

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ORGANES ÉRECTILES

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS DE L'AGRÉGATION

(Section d'Anatomie, Physiologie et Histoire Naturelle)

PAR

Le Docteur A. NICOLAS

Chef des Travaux Anatomiques à la Faculté de Médecine de Nancy.

PARIS

G. STEINHEIL, ÉDITEUR

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1886

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

12

ORGANES ÉRECTILES

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS DE L'AGREGATION

(Section d'Anatomie, Physiologie et Histoire Naturelle)

PAR

Le Docteur A. NICOLAS

Chef des Travaux Anatomiques à la Faculté de Médecine de Nancy.

PARIS

G. STEINHEIL, ÉDITEUR

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1886

CONCOURS D'AGRÉGATION

(SECTION D'ANATOMIE, PHYSIOLOGIE ET HISTOIRE NATURELLE)

JURY

PRÉSIDENT : M. BÉCLARD, Doyen de la Faculté
de Paris.

JUGES : MM. SAPPEY.

CORNIL.

MATHIAS DUVAL.

BOUCHARD (de Bordeaux).

PLANCHON (de Montpellier).

TOURNEUX (de Lille).

MAREY (de l'Académie).

SECRÉTAIRE : M. CH. RICHET.

COMPÉTITEURS

Anatomie et Physiologie

MM. ASSAKY.
FERRÉ.
GILIS.
GUINARD.
JABOULAY.
NICOLAS.
POIRIER

MM. PRINCETEAU.
QUÉNU.
RENÉ.
RODET.
TAPIE.
VARIOT.

Histoire naturelle

M. BARROIS.

M. NABIAS.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

ORGANES ÉRECTILES

AVANT-PROPOS

En commençant cette étude, nous croyons indispensable d'indiquer l'idée dominante qui nous a dirigé.

Partant de ce principe que la définition physiologique du mot érectile ne peut servir de base pour distinguer les organes vraiment érectiles de ceux qui ne le sont pas, nous avons voulu chercher un caractère anatomique qui puisse nous guider à coup sûr. Après avoir éliminé l'érection par contraction musculaire, puis, dit quelques mots de l'érection chez les végétaux, nous examinons certains organes dits érectiles chez les invertébrés. Muni des données que cette étude nous fournit déjà, nous nous adressons alors à des types plus parfaits et en anticipant sur les conclusions auxquelles l'histologie nous conduira, nous en arrivons à reconnaître qu'il existe une disposition tout à fait spéciale du système vasculaire qui permet de caractériser anatomiquement un organe érectile. Nous basant alors sur la définition que ce résultat nous permet de formuler, nous continuons notre travail d'élimination

et finissons par ne plus admettre comme organe érectile que l'appareil copulateur.

Dans un deuxième Chapitre, nous étudierons successivement :

Le développement et les malformations ;

L'anatomie comparée et l'anatomie descriptive chez le mâle et la femelle.

L'étude de la structure et l'histogénèse nous fourniront la matière d'un troisième Chapitre.

Enfin, nous terminerons ce travail par un quatrième Chapitre sur la physiologie.

Nous nous faisons, dès maintenant, un véritable plaisir d'adresser nos remerciements les plus vifs à tous ceux qui nous sont venus en aide et qui se sont mis à notre disposition pour cette besogne souvent si ingrate de traductions. Notre reconnaissance s'adresse plus particulièrement à nos excellents amis A. Prenant, Dr R. Koehler, Dr Gley, St-Remy, qui connaissent d'ailleurs nos sentiments à leur égard. Mais je ne veux pas oublier MM. Ehrmann, Rémond, Adam et d'autres encore que je ne nomme pas et que je prie d'accepter l'expression de ma sincère gratitude.

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITION DE L'ORGANE ÉRECTILE

Un grand nombre d'animaux, depuis les invertébrés jusqu'à l'homme, possèdent des organes dont la propriété la plus caractéristique est de pouvoir, à un moment donné, augmenter de volume en se durcissant et en changeant de forme, souvent même de position sous des influences variées et dans un but plus ou moins bien déterminé (1). Ces organes se mettent au service d'appareils divers, par suite, pour une espèce donnée, se rencontrent en différentes régions ; mais c'est surtout dans l'appareil génital des mammifères qu'ils acquièrent leur développement le plus complet et que cette propriété que nous venons d'indiquer se manifeste de la façon la plus nette et la plus indiscutable.

Nous devons nous demander maintenant si cette constatation, en somme assez grossière de changements de forme et de volume, peut servir de base à un groupement méthodique ; si, en un mot, la définition physiologique du mot érection est suffisante pour nous guider dans l'étude que nous allons entreprendre.

(1) « L'érection est l'état d'une partie qui, de molle qu'elle était, devient raide, dure et gonflée par l'afflux du sang dans ses vaisseaux. » Dict. de Littré et Robin.

On a appliqué l'épithète d'érectile à beaucoup d'organes qui n'ont d'ailleurs rien de commun au point de vue anatomique, car on conçoit très bien que la turgescence, le durcissement puissent être obtenus par des moyens très différents. Pour ne citer qu'un exemple, nous signalerons le mamelon.

Au sens étymologique, cet organe est évidemment érectile, il s'érige; et, depuis longtemps, on a assimilé les phénomènes dont il est le siège à ce qui s'observe au niveau de la verge (Mercier) (1). Dans la deuxième édition de son traité de physiologie, J. Bécлар (2) s'exprime ainsi :

« Le mamelon peut augmenter de volume comme les tissus érectiles, par la distension momentanée des vaisseaux qui le parcourent. »

Bien plus, Kölliker (3) avait décrit au niveau du mamelon un véritable tissu spongieux dont la réplétion amène l'érection de cet organe. Mais il est démontré actuellement que toutes ces assimilations étaient de simples vues de l'esprit. Le mamelon change de forme et devient rigide; le fait est exact et d'observation facile, mais ces changements sont dus à la contraction et rien qu'à la contraction des faisceaux de fibres musculaires lisses très abondants à ce niveau (muscle sous-aréolaire et faisceaux musculaires du mamelon (Sappey) (4), muscle aréolo-mamelonnaire (Marcacci) (5), et ils s'accompagnent toujours, non pas comme on le croyait aussi, d'un gonfle-

(1) MERCIER. Gazette médicale de Paris, 1852.

(2) J. BÉCLARD. Traité de physiologie, 2^e édition, 1855, p. 1057.

(3) KÖLLIKER. Traité d'histologie humaine. Traduct. J. Bécлар et Sée. Paris, 1856.

(4) SAPPEY. Anatomie descriptive, t. IV.

(5) MARCACCI. Archives Ital. de biologie, t. IV, 1883.

ment, mais, au contraire, d'une diminution de volume, fait que l'étude du mécanisme permet assez de comprendre.

Voilà donc un fait d'érection, au sens banal du mot, par un procédé dont il ne serait pas difficile de trouver d'autres exemples.

Ercolani (1), dans un excellent travail « sur les tissus et les organes érectiles », avait fait un groupe d'organes érectiles musculaires. Il y range l'organe de Ruini, qui se trouve dans les pattes des solipèdes ; la cloison dite tendineuse de la langue du chien et des formations analogues qu'il découvrit dans la langue de la couleuvre, du lézard et de quelques autres animaux. Tous ces organes se composent essentiellement de fibres musculaires entrecroisées d'une certaine façon et de faisceaux fibreux réunis en un cordon sur lequel s'insèrent ces fibres musculaires. Ils ont pour usage physiologique de durcir et d'allonger les parties dans lesquelles on les rencontre.

Malgré tout ce qu'ont de séduisant ces vues d'Ercolani, nous pensons qu'une telle généralisation aurait des conséquences fâcheuses et nous ne pouvons nous résoudre à appeler érectiles des phénomènes dus à de simples contractions musculaires. Gardons le mot, si l'on veut, puisqu'il donne une idée assez nette du fait et qu'il n'en existe pas d'autre (2), mais il est indispensable d'en bien préciser le sens sous peine de nous égarer. Pour arriver à ce but et puisque nous voyons que la constatation du fait physiologique ne suffit pas, cherchons si l'anatomie pourra nous donner une base plus solide.

(1) ERCOLANI. Dei tessuti e degli organi erettili. Mem. Acad. d. sc. di Bologna, 1868, VIII (Analysé dans Journal de l'Anat. et de Physiol., 1869.)

(2) DUVAL, dans sa thèse « du mamelon et de son aréole », Paris, 1861, propose pour l'érection du mamelon le mot de téléothisme.

A priori il n'y a qu'une manière d'expliquer l'augmentation de volume momentanée d'un organe quelconque, c'est d'admettre l'afflux dans son intérieur d'une certaine quantité de liquide. Mais dans les organes érectiles il n'y a pas seulement augmentation de volume il y a rigidité, durcissement, et cette rigidité ne peut être obtenue que par une lutte entre deux forces agissant en sens contraire : la poussée du liquide qui tend à affluer sans cesse et la résistance que lui opposent les tissus au milieu desquels il pénètre ; cette résistance pouvant être passive c'est-à-dire être le fait de l'élasticité de ces tissus, ou active. Nous pourrions donc, dès maintenant, admettre la nécessité absolue de ces deux facteurs : afflux liquide et résistance par le fait d'un dispositif quelconque ; ils seront toujours suffisants pour produire une *érection* au sens physiologique ; mais nous rappelons ici que nous cherchons une caractéristique anatomique et que nous ne pourrions nous contenter de ces données.

On comprend qu'il soit facile de trouver dans n'importe quel être des organes qui réalisent ces conditions, et nous n'en voulons comme preuve que ce fait, à savoir que chez les végétaux où des phénomènes dits d'érection sont connus depuis longtemps, les deux causes énoncées sont les seules qui entrent en jeu, avec cette particularité toutefois que tout se passe dans l'intérieur d'une cellule ou d'un système de cellules communiquant entre elles.

« La force avec laquelle l'eau du milieu extérieur est appelée dans la cellule par l'attraction endosmotique suffit non seulement à remplir simplement la cavité circonscrite par la membrane cellulaire, mais encore à agrandir cette cavité ; le volume toujours croissant du suc absorbé distend, en effet, la membrane, jusqu'à ce que l'élasticité

de celle-ci fasse équilibre à la succion endosmotique (Sachs) (1) ». La pression hydrostatique exercée par le contenu de la cellule sur sa membrane tendue et rigide, et l'élasticité de cette membrane, réagissant contre elle, voilà ce qui peut définir l'érection cellulaire. Les cellules pourvues d'une membrane et d'une membrane sans trous supérieurs comme diamètre à des trous moléculaires pourront seules devenir très grandes (2). Il est évident qu'un tissu uniquement cellulaire deviendra dans son ensemble plus rigide si chaque élément qui le constitue entre en turgescence ; ainsi, un cylindre de moelle d'un entre-nœud en voie d'accroissement est flasque et extensible, plongé dans l'eau il devient très rigide, cassant même par suite de la forte absorption d'eau dont toutes ses cellules ont été le siège. Qu'autour de ce cylindre de moelle on conserve un étui de tissus résistants, « moins érectiles », dit Sachs, la turgescence se fera dans la moelle entière entourée de sa gaine inextensible, comme elle se fait dans chaque cellule de la moelle enveloppée de sa membrane cellulaire.

C'est par des phénomènes analogues que l'on a essayé d'expliquer les mouvements qualifiés d'érectiles et observés

(1) SACHS. Traité de botanique.

(2) Pour Sachs l'absence de perforations dans la membrane cellulaire était une condition nécessaire à l'érection cellulaire d'un tissu. Depuis la publication de son ouvrage on a décrit dans le tissu érectile des pétioles de légumineuses sensibles des perforations de la membrane cellulaire par lesquelles communiquent les protoplasmes de deux cellules contiguës ; ces ponts intercellulaires protoplasmiques font que l'ensemble du tissu représente un symplaste. Ces faits nouveaux loin d'apporter avec eux l'idée d'une impossibilité d'érection par turgescence cellulaire nous semblent, au contraire, de nature à expliquer la soudaineté et la régularité de la turgescence cellulaire dans une région considérable, puisqu'ils établissent comment, dans une grande étendue et même dans le coussinet érectile entier, les cellules sont rendues solidaires les unes des autres.

chez un grand nombre de plantes. Il est évident que tout d'abord il faudrait ici mettre en lumière les dispositions anatomo-mécaniques des tissus qui sont capables, sous l'influence de certaines forces, d'amener des déplacements de liquide ayant pour conséquences les mouvements en question.

En deuxième lieu, il faudrait faire voir d'où viennent les forces qui mettent effectivement en mouvement cet appareil mobile (1). Quelque intéressante que soit cette question de l'érection par turgescence cellulaire et des mouvements qui en sont la conséquence, puisque Dutrochet (2), Brücke (3), Sachs (4), P. Bert (5) et bien d'autres n'ont pas dédaigné d'y fixer leur attention, nous n'y insisterons pas car elle s'écarte trop de notre sujet, en nous transportant dans le domaine de la botanique. Nous ferons remarquer seulement que si de pareilles cellules susceptibles de turgescence rapide existaient chez les animaux ; si de pareilles dispositions anatomo-mécaniques étaient réalisées nous aurions à tenir plus de compte de l'érection par turgescence cellulaire. Mais des études

(1) Nous ne pouvons entrer ici dans les détails d'une pareille exposition ; nous n'avons surtout pas à parler des dispositions anatomiques, et de la structure histologique des appareils mobiles. Quant à la cause immédiate des mouvements, elle ne peut être cherchée dans l'élasticité de la membrane cellulaire, qui n'offre qu'une résistance passive. C'est l'accroissement de turgescence cellulaire qui peut et doit seul intervenir d'une façon active. Pour ce qui est des causes déterminantes plus éloignées ou même simplement occasionnelles de ces phénomènes d'érection, nous nous contenterons de rappeler qu'elles sont, ou artificielles (mouvements provoqués) ou naturelles (position de sommeil des organes sensibles).

(2) DUTROCHET. Mémoire pour servir à l'histoire..., etc., 1837.

(3) BRÜCKE. Sitzung. der K. Akad. d. wiss. Wien, 1864. — Arch. f. anat. und phys., 1848.

(4) SACHS. Traité de botanique.

(5) P. BERT. Recherches sur les mouvements de la sensitive. Soc. des sc. phys. et nat. de Bord., 1866.

dans ce sens n'ont pas été faites jusqu'alors chez les animaux et nous ne pourrions faire que des hypothèses (1).

Nous arrivons maintenant aux cas dans lesquels l'érection se fait par l'afflux d'un liquide dans des cavités quelconques dont les parois sont aptes à réagir contre la violence qui leur est faite. Ce liquide est de nature variable; c'est, le plus souvent le liquide nourricier, le sang, voire même la lymphe; ce peut-être aussi un liquide étranger à l'animal qui l'emprunte au milieu dans lequel il vit; de l'eau, par conséquent.

Pour M. Rouget (2), qui parmi les anatomistes, est un de ceux qui ont donné au terme érection sa plus grande extension, ce phénomène n'exige pour se produire que deux agents essentiels « un liquide contenu dans des cavités à parois membraneuses et des muscles ». Cette disposition se rencontre à chaque pas dans un organisme animal, et tous les organes riches en tissu musculaire qui sont à un moment donné le siège d'un afflux de liquide

(1) Il nous resterait à rapprocher cette érection cellulaire, de l'érection par accroissement de tension intercellulaire. Nous n'avons pas d'exemples de pareille érection chez les animaux. En admettant même que ces dispositions existent quelque part nous ne serions pas embarrassés pour les rapprocher de celles qui assurent l'érection par le mécanisme habituel.

Nous savons, en effet, que la cellule avec son réticulum contractile, et l'enchylema qu'elle contient peut être regardée comme un système de lacunes entouré dans son ensemble par la membrane cellulaire résistante.

N'y a-t-il pas là quelque chose de comparable à un tissu érectile vrai, avec cette différence que les voies d'entrée du liquide ne sont pas des vaisseaux mais des canalicules intermoléculaires, que le liquide qui cause la turgescence n'est pas du sang, mais le liquide intercellulaire devenu cellulaire ou réciproquement.

(2) CH. ROUGET. Recherches sur les organes érectiles de la femme..., etc. (Journal de Physiologie, t. I, 1858.) — Des mouvements érectiles. Archives de Physiologie normale et pathologique. Nov. 1868.

seraient érectiles. C'est ainsi que certains mouvements partiels ou d'ensemble produits chez quelques animaux, que les changements de coloration de la peau du visage rentrent, pour M. Rouget, dans la catégorie des mouvements érectiles.

Nous ferons remarquer tout d'abord que ces deux ordres de phénomènes méritent d'être étudiés à part, car le mécanisme qui leur donne naissance n'est pas tout à fait le même.

Voyons ce que M. Rouget dit du premier (1) : « Les Actinies peuvent gonfler leur corps dans des proportions plusieurs fois supérieures à son volume réel.... Pour cela, de petits sphincters musculaires ferment énergiquement les ouvertures en forme de boutonnière qui se trouvent sur toute la paroi du corps et à l'extrémité des tentacules, tandis que l'eau pénètre par une espèce de déglutition ou par des tubes aspirateurs ». M. Rouget indique, en outre, des mouvements érectiles par un procédé analogue chez les Hydriques, les Bryozoaires, les Siponcles, les Synaptés et les Holothuries, mais il paraît faire une certaine confusion en décrivant sous un même nom des phénomènes qui ne se passent pas du tout de la même manière chez des animaux ayant, du reste, des caractères anatomiques bien distincts. Il ne faut pas, en effet, assimiler la *cavité du corps* d'un Hydrique à la *cavité du corps* d'un Annélide ou d'un Echinoderme. Le premier terme est impropre, on doit dire *cavité gastro-vasculaire*. Or, la cavité gastro-vasculaire d'un Hydrique ou d'une Actinie n'est autre chose que le tube digestif de ces animaux; quand un Coelentéré remplit la cavité en question avec de l'eau qu'il absorbe par sa bouche il ne fait ni plus ni moins

(1) CH. ROUGET. Travail cité, 1868, p. 672.

qu'un animal plus élevé qui remplit son tube digestif. Et cependant la réplétion de la cavité buccale chez un Mammifère ou de telle autre partie du tube digestif, même avec contraction des muscles de la paroi, n'a jamais été considérée comme un phénomène d'érection. La *cavité du corps* des animaux supérieurs aux Coelentérés est, comme on le sait, une toute autre formation*, c'est le *cœlome*, c'est la cavité résultant du clivage du mésoderme en feuillets somatique et splanchnique, disposition qui ne se produit pas chez les Coelentérés où le mésoderme est réduit à une lame anhiste et pleine.

Outre cette distinction, qu'il est absolument nécessaire de faire, il est un autre point sur lequel je veux attirer l'attention. M. Rouget dit que les Holothuries, les Synaptés et les Siponcles présentent de véritables mouvements d'érection de tout le corps qui se gonfle, s'allonge et se distend comme le corps caverneux de la verge en érection. Mais, quand la verge s'érige, il y arrive une certaine quantité de sang qui ne s'y trouvait pas auparavant, c'est là le point capital; tandis que, quand le corps d'un de ces animaux se durcit, cela provient d'une forte contraction des muscles transversaux accompagnée suivant le cas d'une contraction ou d'un relâchement des muscles longitudinaux des téguments. Le liquide de la cavité générale se trouve à la vérité comprimé, mais il n'est ni plus ni moins abondant qu'auparavant. Il sert en quelque sorte de point d'appui aux muscles, et le durcissement porte alors non pas sur tout le corps, mais seulement sur les téguments fortement contractés.

Faut-il voir dans ces phénomènes une véritable érection? Nous ne le pensons pas. Nous serions tentés plutôt de les rapprocher de l'érection par action musculaire

(mamelon par exemple), que nous avons déjà discutée. La seule différence est que, chez l'Holothurie, le muscle se contracte sur un coussinet liquide, au lieu de se contracter sur un stroma fibro-élastique.

Les faits que nous venons d'étudier sont-ils les seuls exemples que nous possédions d'érection, ou mieux de turgescence par introduction d'un liquide étranger à l'organisme dans lequel elle se produit? Telle est la question qui se pose actuellement.

Chez les Mollusques en général, et plus spécialement chez les Mollusques lamelibranches, le pied est susceptible de se gonfler, de s'ériger en réalité, dans différents buts qu'il est inutile d'indiquer ici.

Pour expliquer le gonflement et le dégonflement instantané du pied, on a cherché à trouver une voie facile et directe qui permet l'introduction rapide d'une quantité d'eau considérable dans l'organisme. Poli et récemment Schiemenz (1), expliquèrent la distension du pied par l'existence d'un système aquifère spécial, s'ouvrant à la face inférieure du pied et n'ayant aucune communication avec le système sanguin. Kollmann (2) et Griesbach (3) admirent au contraire l'introduction directe de l'eau dans le système sanguin par des pores spéciaux situés à la surface du

(1) SCHIEMENZ. *Über die Wasser aufnahme bei Lamellibranchialen und Gastropoden* (Mittheil. aus. d. Zool. Stat. zu Neapel. Bd. V. Heft. 3 et 4, p. 507, 1884.

(2) KOLLMANN. 1° *Zeitschrift für Wissensch. Zool.* Band XXVI, 1876. — 2° *Festschrift zur Feier des zoojahrigten Bestehens der Univer. Würzburg.* Basel, 1882. — 3° *Verhandl. der naturforset. gesell. in Basel*, 1882. VII Theil. 2 Heft.

(3) GRIESBACH. 1° *Biol. Centralb.* 1882. Bd. II, p. 305. — 2° *Biol. Central*, 1882. Bd. II, p. 373. — 3° *Zool. Anz.*, 1883, n° 149. — 4° *Zool. Anz.*, 1884, n° 163. — 5° *Tageblatt der 58 Versamml. Deuts. Naturf. und Aerzte in Strasburg*, 1885.

pied. Ces pores sont depuis longtemps connus et regardés par la plupart des auteurs classiques (Gegenbaur entre autres), comme des voies d'entrée et de sortie de l'eau. D'autres pensent que c'est par l'organe de Bojanus (le rein), que l'eau est déversée dans le système sanguin et de là dans le pied. D'autres; enfin, Napela (1), Hanitsch (2) ont décrit entre les cellules épithéliales qui revêtent la surface du pied, d'étroits et fins canaux destinés à permettre le mélange du sang et de l'eau.

M. Th. Barrois (3) conclut : 1° qu'il n'existe pas de ces canaux intercellulaires ; 2° que les prétendus pores aquifères à la surface du pied ne sont que les embouchures de l'appareil byssogène, à moins qu'ils ne résultent de déchirures accidentelles ; 3° qu'en aucun cas ces pores ne communiquent avec le réseau lacunaire du pied ; 4° qu'en somme l'organe de Bojanus ne paraissant pas une voie d'introduction de l'eau, il n'y a aucune communication de l'extérieur avec le système circulatoire, et que l'eau ne se mélange jamais au sang.

Tout récemment Fleischmann (4) était arrivé à conclure, comme M. Th. Barrois, qu'il n'y a pas introduction de l'eau dans le système circulatoire et qu'il n'en est d'ailleurs pas besoin pour expliquer la brusque et énorme turgescence du pied. Il suffit pour cela qu'il s'établisse un système compensateur entre les lacunes de cet organe et les grands réservoirs sanguins qui occupent le man-

(1) NAPELA. Sitzungber. Kais. Acad., Wien, 1882.

(2) HANITSCH. Die Wasseraufnahme bei Cyclas und Anodonta. Inaug. Dissert. Iéna, 1884.

(3) TH. BARROIS. Les glandes du pied et les pores aquifères chez les Lamellibranches. Lille, 1885.

(4) FLEISCHMANN. Ueber die Bewegung des Fuss der Lamellibranchialen. (Zool. anz. VIII, Jahrg. 1885, n° 191, p. 193-195.)

teau. Ray Lankester (1) avait formulé une opinion semblable ; le simple mécanisme du refoulement rapide dans le pied, du sang provenant du corps et surtout du manteau permet de rendre compte de la turgescence et du dégonflement subit du pied.

En résumé donc, un grand nombre d'observateurs qui n'admettent pas une communication avec l'eau ambiante, pensent qu'il s'agit de flux et reflux du sang dans le pied. C'est donc ici un phénomène comparable à celui de l'érection dans un organe érectile chez un animal supérieur. Quant aux voies par lesquelles se font ces flux et reflux, il faudrait étudier ici la structure du pied des mollusques. Mais un coup d'œil jeté sur la Figure III de la planche annexée à ce travail sera plus instructif que n'importe quelle description. On voit sur cette figure un système de lacunes assez larges séparées les unes des autres par des travées de nature essentiellement musculaire. C'est absolument le même aspect que nous rencontrerons dans le corps spongieux de l'urètre par exemple, avec cette différence, toutefois, que ces lacunes ne semblent pas tapissées d'un revêtement endothélial. Certains auteurs en ont cependant décrit un, mais ce fait n'a en lui-même que peu d'importance et tout nous autorise à assimiler ces lacunes à de véritables capillaires très dilatés. Nous verrons plus loin que ces capillaires dilatés constituent, à notre sens, la véritable caractéristique anatomique d'un organe vraiment érectile, de telle sorte que le pied des mollusques constituerait en somme le premier organe de ce genre rentrant complètement dans le cadre de notre description.

(1) RAY-LANKESTER. Taking in of water in relation of the vascular system of molluses. (Zool. anz. VII, Jarhg., 1884, n° 170, p. 343-346).

A la suite du pied des mollusques nous voulons placer immédiatement l'étude de certains organes qui représentent un type plus simple encore d'organes, érectiles au sens anatomique et dans lesquels l'érection se fait aussi par afflux de sang. Je veux parler des tentacules ou tubes ambulacraires qui existent chez tous les Echinodermes (1).

Ils se réduisent, en effet, à un cylindre creux qui, par l'afflux d'une certaine quantité de liquide contenu dans les vaisseaux se gonfle et devient turgide. On peut donc considérer chacun de ces tubes comme un organe érectile schématique, réduit à une seule lacune, n'offrant pas de vaisseau afférent ni efférent distinct, car le sang sort par ce vaisseau à même qui l'avait amené au tentacule.

Chaque tube ambulacraire se compose d'une couche épithéliale externe à plusieurs cellules très longues, une couche conjonctive offrant des fibres circulaires externes et des fibres longitudinales internes, une couche élastique et enfin une couche de fibres musculaires ayant surtout une direction longitudinale. Cette dernière est tapissée sur sa face interne d'un épithélium à une seule couche dont les cellules portent des cils vibratiles.

Voici comment fonctionnent ces tubes. Des vaisseaux appelés vaisseaux ambulacraires donnent latéralement un grand nombre de branches. Celles-ci se dilatent en

(1) RENÉ KOEHLER. Recherches sur les Echinides des côtes de Provence. Marseille, 1883.

PERRIER. Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins. Ann. d. Sc. nat. Série V, t. XII et XIII. — Recherches sur l'appareil circulat. des oursins. Arch. de zool. expér. t. V.

FRÉDÉRICQ. Contribution à l'étude des Echin. Arch. de zool. expér., 1879, t. V.

une vésicule, la vésicule ambulacraire, qui offre une structure spongieuse et des parois contractiles et très élastiques. Chaque vésicule envoie enfin vers l'extérieur deux petits canaux qui traversent les téguments et s'avancent dans le tube ambulacraire qu'elles desservent. Celui-ci est une dépendance du tégument, qui vient en quelque sorte coiffer les deux petits canaux partant de chaque vésicule ambulacraire.

La vésicule en communication avec les vaisseaux se trouve donc remplie par du liquide sanguin. Si elle se contracte, le liquide passe dans le tube ambulacraire, le remplit et le rend turgescent en même temps que rigide, grâce à l'antagonisme du tissu élastico-musculaire du tube. Quand au contraire celui-ci se contracte, le liquide passe de nouveau dans la vésicule qui fait l'effet d'un réservoir et le tube vidé redevient flasque. Il y a donc comme dans le cas du pied des mollusques un balancement entre le tube ambulacraire et la vésicule qui lui correspond. Quand la vésicule se contracte, le tube se remplit, et réciproquement, le phénomène se réduit à un passage alternatif du sang entre deux organes qui communiquent ensemble.

Ayant terminé ces descriptions rapides des organes appartenant à des invertébrés, et qui sont érectiles au point de vue physiologique aussi bien qu'au point de vue anatomique (comme nous aurons l'occasion de le montrer encore plus d'une fois dans le courant de notre étude), nous voulons, avant d'arriver aux classes supérieures des vertébrés, dire quelques mots d'un organe que l'on trouve appendu à la lèvre supérieure de certains poissons et que l'on appelle le barbillon. Nous ne saurions mieux faire que de rapporter textuellement la des-

cription qu'en donne Jobert (1). « Desmoulins et Magendie remarquèrent que le barbillon coupé avait une apparence spongieuse, et ils le comparèrent, sans chercher davantage, aux corps caverneux de la verge des mammifères.

L'intérieur du barbillon est, en effet, de nature érectile, et une étude attentive permet de constater qu'il existe dans cette partie de l'organe des aréoles remplies de sang, séparées les unes des autres par des cloisons de fibres, lamineuses qui sont situées dans le sens de la longueur et bordées d'éléments élastiques.

L'épaisseur des cloisons chez le barbeau est considérable. Elles limitent des espaces de forme irrégulière, le plus souvent à section ovalaire et très fréquemment anastomosés. Ces cavités irrégulières sont superposées les unes aux autres et communiquent entre elles. La membrane interne de ces aréoles est composée d'une matière amorphe et d'éléments à noyaux très facilement isolables. L'emploi du nitrate d'argent fait reconnaître qu'elle est tapissée d'un épithélium pavimenteux semblable à celui que l'on trouve dans les capillaires des nageoires. Quelle est la nature de ces aréoles ? Il est un fait évident c'est que l'on voit des capillaires venir s'y perdre... L'artère qui se distribue à l'organe est sinueuse; arrivée à la pointe du barbillon, elle se recourbe en boucle et se dilate immédiatement; la cavité des aréoles lui fait suite. Il faut dire également que jamais je n'ai pu constater de muscles à fibres lisses dans les cloisons. Mais le tissu élastique y est très abondant et tout l'organe est enveloppé d'une zone

(1) JOBERT. Etudes d'anatomie comparée sur les organes du toucher. Thèse de Paris, 1872.

conjonctive épaisse. Au centre du barbillon on trouve donc une disposition qui est particulière au tissu érectile, et du reste, l'observation des animaux vivants montre bien que l'animal peut faire entrer ces organes en turgescence. »

Le lecteur trouvera à la fin de ce travail une figure représentant à un faible grossissement la coupe d'un barbillon, et il pourra juger que la description de Jobert s'y applique exactement. Nous avons là un organe érectile type à ranger immédiatement à côté des organes érectiles de l'appareil copulateur des mammifères. Si nous en avons placé la description à cet endroit c'est uniquement pour ne pas interrompre le plan que nous avons suivi jusqu'alors, et pour montrer en même temps que ces organes, avec une structure identique, peuvent se rencontrer déjà sur des degrés très inférieurs de l'échelle des êtres vivants, annexés à des appareils différents.

Jusqu'à présent, nous nous sommes bornés à esquisser rapidement les organes qui, chez des animaux inférieurs, nous ont paru susceptibles d'érection; nous nous sommes contentés de ce terme et nous n'avons pas encore pu trouver des caractères anatomiques absolument précis qui nous autorisent à donner une définition rigoureuse de ce que nous devons entendre par *organes érectiles*. Mais il nous faut retenir ce fait, à savoir que dans tous ceux que nous avons étudiés, il existe un système de lacunes en communication directe avec le système circulatoire. Ces lacunes possèdent des parois élastiques, parfois même musculaires (pied des mollusques), et sont parfois susceptibles de se distendre ou de se resserrer.

Quelle est la nature de ces lacunes? Sont-ce des espa-

ces interstitiels analogues, par exemple, aux fentes du tissu conjonctif ? Constituent-elles, au contraire, un système clos, préformé, en continuité histologique, et non pas seulement physiologique avec le système circulatoire ? C'en est pas chez les invertébrés qu'il faut chercher la solution de ces problèmes, et il est indispensable de nous adresser à des types où les organes érectiles atteignent leur plus haut degré de développement ; c'est alors en indiquant rapidement ce qu'ils présentent de particulier que nous pourrons donner une réponse satisfaisante.

Chez les mammifères, les organes les plus indiscutablement érectiles font partie de l'appareil de la reproduction. Ils constituent les organes de l'accouplement et nous allons prendre comme type les corps caverneux de la verge. Voyons sommairement quelle est leur structure. (Il est bien entendu qu'au chapitre d'histologie nous reviendrons sur cette question avec tous les détails qu'elle comporte). La dissection et le microscope ont montré depuis longtemps qu'ils étaient essentiellement formés par un système de lacunes plus ou moins développées, communiquant largement les unes avec les autres. Des ramifications artérielles viennent déboucher dans leur intérieur et des veines en émanent. Ces lacunes sont séparées par des bandelettes, des trabécules fibro-élastiques renfermant le plus souvent aussi des fibres musculaires lisses. Enfin tout l'organe est entouré d'une gaine élastique. N'avons-nous pas là une disposition absolument comparable à celle que nous avons décrite dans le pied des mollusques ou mieux encore dans le barbillon ? Evidemment oui.

Mais l'existence de ces lacunes une fois reconnue, on discuta sur leur nature. Beaucoup d'auteurs admirent,

[Cuvier (1), Kölliker (2), Cruveilhier, Tiedemann (3) Stein (4)], qu'elles représentaient les origines des veines et que leurs parois sont tapissées par un prolongement de la tunique interne de celles-ci. Cependant les auteurs classiques contemporains repoussent cette opinion en se basant surtout sur les belles recherches de Ch. Robin (5) et de Legros (6). Ces histologistes en précisant certains détails de structure ont montré, en effet, que les lacunes n'étaient pas une dépendance du système veineux, mais représentaient des capillaires énormément dilatés. Leurs recherches ont porté non seulement sur des organes de mammifères, mais encore sur ces appendices particuliers que tout le monde connaît et que l'on observe sur la tête ou le cou de certains oiseaux (coq, dindon, pintade), chez lesquels ils portent le nom de crêtes, de caroncules, etc.; et ces études leur ont fait voir que là encore la partie érectile est formée essentiellement par des capillaires dilatés. L'observation du développement est venue à son tour confirmer l'exactitude de ces vues en montrant qu'au début de l'évolution le système vasculaire dans un organe érectile n'offre rien de particulier, et que ce n'est que plus tard que les capillaires s'agrandissent dans des proportions consi-

(1) CUVIER. Anatomie comparée.

(2) KÖLLIKER. Das anatomische und physiologische Verhalten der cavernösen Körper der Sexualorgane (Verhandl. d. Wurzb. Gesell. Bd. II, 1851).

(3) TIEDEMANN. Meckel's Arch., t. II, p. 95.

(4) STEIN. Histology and Physiology of the Penis. New-York med Journ., 1872, p. 595.

(5) CH. ROBIN. Observations sur la constitution du tissu érectile Comptes rendus de la Soc. de biologie, Paris, 1864.

(6) CH. LEGROS. Des tissus érectiles et de leur physiologie. Thèse de Paris, 1866. — Anat. et physiologie des tissus érectiles dans les organes génitaux des mammifères, etc., Journal de l'anat. et de la physiol., 1868.

dérables, cet agrandissement marchant de pair avec l'aptitude de plus en plus accentuée d'entrer en érection qu'acquiert l'organe tout entier. Pour nous résumer, et d'accord en cela avec les auteurs de notre époque, nous sommes donc en droit d'affirmer que ce qui caractérise les organes érectiles au point de vue anatomique c'est le volume énorme des capillaires, aussi bien leur volume absolu que leur volume relatif qui dépasse toujours dans des proportions frappantes celui des vaisseaux afférents ou efférents (ils peuvent avoir 1 millim. de diamètre et plus, tandis que l'artère qui leur donne naissance n'a que 66 à 83 μ). Il est évident que ces capillaires dilatés jouent le rôle de réservoir au lieu du rôle de tubes endosmo-exosmotiques qu'ils remplissent partout ailleurs ; et cela est si vrai qu'à côté d'eux on rencontre des capillaires qui servent à la nutrition des tissus engainants et qui ne diffèrent pas le moins du monde des autres capillaires de l'économie. Les modifications des capillaires dans les corps caverneux sont donc bien typiques et doivent nécessairement entraîner à leur suite des propriétés physiologiques spéciales ; nous sommes donc maintenant en droit de donner une définition précise de l'organe érectile et nous dirons : *un organe érectile est un organe susceptible d'augmenter de volume et de durcir par suite de l'afflux d'une certaine quantité de sang. Cet organe est caractérisé au point de vue anatomique par une disposition spéciale des vaisseaux, notamment par un développement considérable des capillaires.*

Avons-nous déjà rencontré, dans le courant des descriptions que nous avons faites, des organes répondant à cette définition ? Sans aucun doute. Le pied des mollusques en est un exemple. Quelle que soit l'idée que l'on

se fasse sur la nature des lacunes qui le constituent, on est en droit de les assimiler à des espaces capillaires, quand bien même la présence d'un revêtement endothélial ne serait pas démontrée ; elles ont, en tous cas, une paroi anhiste et ce sont des espaces absolument clos ; donc en tenant compte de l'imperfection relative du système circulatoire chez ces animaux, tout esprit non prévenu reconnaîtra avec nous que nous avons affaire à un organe véritablement érectile. Nous pourrions en dire autant des tentacules des Échinodermes et du barbillon, mais nous n'insisterons pas davantage, car l'analogie saute aux yeux.

Chez les vertébrés, dans quels organes rencontrons-nous cette disposition ? Nous la constatons dans presque toute la série comme parties accessoires ou essentielles des organes de la copulation, chez le mâle aussi bien que la femelle ; mais il existe bien entendu des degrés et depuis la petite papille cloacale des reptiles ou des oiseaux jusqu'à la verge de l'homme, nous avons des intermédiaires ; la structure typique reste la même, les différences sont des différences purement morphologiques. Nous reviendrons d'ailleurs en temps et lieu sur ces détails. Pour le moment, contentons-nous de dire que chez les mammifères mâles les corps caverneux et l'urètre, surtout dans sa portion spongieuse, la verge en un mot ; chez les femelles les corps caverneux du clitoris et le bulbe du vagin, répondent à notre définition. Nous aurons par conséquent à les décrire tout spécialement. Mais, sont-ce là les seuls organes dont nous ayons à nous occuper ? C'est là un point qu'il nous faut examiner rapidement. On sait qu'il existe, annexés aux organes génitaux chez l'homme, mais surtout chez la femme de riches plexus de

veines tortueuses et plus ou moins variqueuses. En outre, M. Rouget (1) a décrit et figuré pour la première fois l'appareil musculaire qui dans toutes les classes de vertébrés, principalement chez les mammifères, embrasse l'oviducte et l'ovaire dans lequel il envoie des faisceaux de fibres lisses. Cet appareil musculaire complète celui du vagin et de l'utérus et comme celui-ci, affecte des rapports très étroits avec le système vasculaire. Nous avons donc là, réalisées très exactement, les conditions essentielles de l'érection telle que l'entend M. Rouget. Cependant, on ne trouve pas de disposition spéciale des capillaires et les veines seules présentent des dilatations. Lorsque tous ces organes fonctionnent pendant l'ovulation ou la menstruation, ils sont le siège d'une congestion intense, ce qui s'explique assez par l'énorme développement des plexus veineux et des muscles lisses annexes : mais c'est le sang veineux qui stagne, tandis que dans la verge par exemple, ce n'est pas du sang veineux, c'est du sang artériel ; et le cours du liquide n'est pas, au moins d'après certains auteurs, sensiblement ralenti. Donc, d'une part, structure différente, et d'autre part, mécanisme fonctionnel différent aussi ; ce sont là des raisons suffisantes pour que nous nous croyons autorisés à éliminer ces soi-disant organes érectiles.

Nous excluons de la même façon les plexus veineux que l'on trouve en d'autres régions ; les procès ciliaires notamment, voire même les villosités intestinales ; tous ces organes peuvent être le siège d'une congestion, d'une turgescence, parfois même considérable, mais pour les motifs déjà indiqués nous ne pouvons nous résoudre à

(1) ROUGET, *Loc. cit.*, 1858.

les décrire comme des organes érectiles, pas plus que les tumeurs hémorroïdales que M. Rouget cite comme formations érectiles, pas plus enfin que la rate. Cet organe, l'un des plus riches en vaisseaux, possédant en outre, chez quelques espèces animales, des fibres musculaires lisses, peut-être le siège d'un gonflement très accentué, par le fait d'un afflux sanguin. Est-ce à dire pour cela que la rate doit être considérée comme organe érectile ? Quelle que soit l'opinion que l'on adopte au sujet de la disposition et des rapports des vaisseaux entre eux, les capillaires n'offrent jamais rien de comparable à ceux que nous exigeons d'eux dans un organe érectile. Si la rate est susceptible de changements de volume cela tient encore uniquement à sa richesse en vaisseaux et aussi à la mollesse de sa pulpe qui se laisse imbiber pour ainsi dire comme une éponge et distendre sans opposer de résistance appréciable à l'afflux du sang. Il ne serait pas difficile de trouver d'autres organes dont l'érectilité puisse être discutée de la même façon, mais nous nous bornerons à ces citations et nous n'indiquerons plus qu'un organe très curieux que l'on ne rencontre pas d'ailleurs dans l'espèce humaine. C'est le sinus sanguin qui entoure comme un anneau le follicule des poils tactiles, chez le chien, le chat, la souris, etc.

Ce sinus a l'aspect d'une cavité, séparée du derme ambiant par une capsule fibreuse épaisse. Tout l'espace compris entre cette capsule et la gaine connective du poil est cloisonné par des travées conjonctives tapissées par un endothélium vasculaire. Cette structure, que je rappelle sommairement, permet d'assimiler le sinus sanguin à un petit organe érectile dont le rôle semble très actif dans l'orientation du poil; on peut le rapprocher de la

partie érectile du barbillon qui, elle, est centrale, mais dont le rôle est aussi bien évidemment en rapport avec les mouvements de cet appareil tactile.

Nous avons passé en revue tous les organes considérés comme érectiles, en nous basant sur une définition anatomo-physiologique ; nous avons pu éliminer successivement ainsi une série d'organes improprement désignés sous cette dénomination. Nous avons assez insisté sur les organes des invertébrés pour n'avoir plus besoin d'y revenir, et nous allons nous occuper de décrire les organes érectiles chez les vertébrés, plus particulièrement chez les mammifères et chez l'homme.

CHAPITRE II

A. — Développement des organes érectiles

Il nous semble qu'il y a tout avantage à commencer l'étude des organes érectiles dont nous avons maintenant à donner une description anatomique complète, par l'histoire de leur développement, qui servira d'introduction très naturelle aux quelques détails d'anatomie comparée que comporte notre sujet. Nous aurons soin, en outre, de dire quelques mots des vices de développement qui amènent à leur suite des dispositions que l'on retrouve chez certains animaux.

Comme le font très justement remarquer MM. Monod et Brun dans leur savant article du Dictionnaire encyclopédique (1), l'étude du développement de ces organes est si intimement liée à celle du développement des autres organes génito-urinaires externes qu'il est impossible de rester dans les limites imposées par une conception trop étroite du sujet. Cette question, déjà sérieusement étudiée par Tiedemann (2) dès 1813, reprise par Coste et les embryologistes qui l'ont suivi, a été, dans ces dernières

(1) CH. MONOD et F. BRUN. Article Pénis, in Dict. encycl. des Sciences médicale, t. XXII, part. II (1885).

(2) TIEDEMANN. Anatomie der Kapflosen Missgeburten. Landshut (1813), p. 845.

années, surtout en France, l'objet d'importants travaux, parmi lesquels ceux de Robin, de Tourneux et de Cadiat (1).

Chez tous les Amniotes, il existe primitivement un cloaque commun dans lequel s'ouvrent l'intestin en haut, l'allantoïde en bas et, sur les côtés, les canaux de Wolff et de Müller, ainsi que les uretères. Cet état embryonnaire persiste chez les reptiles, les oiseaux, et les monotrèmes parmi les mammifères. Mais chez tous les autres mammifères, le cloaque tend à se diviser par une cloison qui n'est autre chose que le périnée futur, en deux cavités distinctes, l'une rectale en arrière, l'autre en avant, réservée aux organes génito-urinaires, c'est le *sinus urogénital*. Cette subdivision ne commence, chez l'homme, que vers le milieu du deuxième mois, et s'achève dans le cours du troisième. L'évolution des organes externes est plus hâtive, et, d'après Coste, ce serait vers le trentième jour déjà qu'ils apparaissent au devant du cloaque, sous forme d'un renflement qui a reçu le nom d'*éminence génitale*. Cette éminence se développe rapidement et, suivant Cadiat, sur un embryon humain de six semaines, elle est déjà plus volumineuse que les bourgeons des membres inférieurs, le développement des organes génitaux externes précédant celui de tous les autres organes. Elle serait, à cette époque, d'après le même observateur, formée de trois parties : une saillie médiane principale, qui deviendra le *gland*, et deux saillies latérales, les futurs *corps caverneux*.

De chaque côté de l'éminence génitale apparaissent

(1) CADIAT. Du développement du canal de l'urètre et des organes génitaux de l'embryon. Journ. de l'Anat. et de la Phys. (1884), t. XXII, p. 242.

bientôt deux *replis génitaux* semi-circulaires qui donneront ultérieurement le scrotum chez l'homme, les grandes lèvres chez la femme.

Vers la fin du deuxième mois, les deux saillies latérales, oblongues, accolées en avant, tendant à diverger en arrière, forment en bas une gouttière profonde allant jusqu'à l'orifice du cloaque : c'est là le *sillon génital* dans lequel se développera l'urètre.

Sur un embryon de mouton, de deux centimètres et demi, Cadiat a vu « le long de la gouttière urétrale, de chaque côté, des vaisseaux très volumineux, représentant déjà le tissu spongieux de l'urètre », et dans les saillies latérales « des capillaires très volumineux, représentant le tissu érectile des corps caverneux déjà très avancé dans son développement ».

Dans la même mémoire, Cadiat représente (figure 28, pl. IV), une coupe d'une éminence génitale montrant des vaisseaux dans les corps caverneux et le tissu spongieux de l'urètre; cette éminence serait celle d'un embryon humain de 35 millimètres de long, d'environ 2 mois et demi (voy. Explication des planches, p. 263) (1).

Jusqu'ici, rien n'accuse le sexe auquel appartient l'embryon : c'est l'état *indifférent*. Mais, au point où nous sommes arrivés, le développement se continue d'une façon différente chez l'homme et chez la femme.

(1) M. Cadiat parle de capillaires très dilatés dans les corps caverneux d'embryons humains de deux mois et demi. Nous n'avons pas eu le temps de faire nous-mêmes des préparations relatives à ce point intéressant d'histogénèse. Mais, sur des préparations empruntées à la collection de Morel (de Nancy) et faites sur des embryons de quatre mois, c'est-à-dire d'un mois et demi plus vieux que celui dont parle M. Cadiat, nous n'avons pas vu de capillaires dilatés. C'est tout au plus si nous avons constaté des capillaires qui nous ont paru n'être à ce moment de la vie embryonnaire qu'au début de leur formation.

Chez l'homme, à la fin du troisième mois ou au commencement du quatrième, le *sillon génital* se ferme pour former la portion spongieuse du canal de l'urètre. Quant aux portions membraneuse et prostatique de l'urètre, elles se développent dans le sinus uro-génital d'une façon indépendante et se réunissent ensuite à la première.

Sur la coupe transversale de la verge d'un embryon de 4 mois environ, Debierre (1) a vu l'urètre, sous forme d'une fente triangulaire, coiffé des corps caverneux déjà séparés par une cloison incomplète.

Mais le sillon génital ne se poursuit que jusqu'au gland. Comment celui-ci se perfore-t-il pour donner naissance à la partie antérieure de l'urètre ? C'est ce qu'ont montré les recherches de M. Tourneux. « La gouttière urétrale, dit-il (2), ne se prolonge pas, en effet, à la face inférieure du gland, mais la lame épithéliale (qui la continue dans cet organe) se creuse dans sa profondeur d'un canal, tandis que les bords inférieurs se soudent; ce canal est en communication avec le fond de la gouttière urétrale, qui devient le canal de l'urètre et la portion spongieuse du corps ».

En même temps, les replis génitaux se rapprochent et, en se soudant, constituent le scrotum.

Chez la femme, la fente génitale persiste, les replis génitaux devenant les grandes lèvres; le sillon génital, au lieu de se fermer, s'accroît par le développement de ses bords, qui deviennent les petites lèvres. L'urètre se forme exclusivement aux dépens du sinus uro-génital et n'a pas de portion spongieuse. Cependant, d'après les

(1) DEBIERRE. Développement de la vessie, de la prostate et du canal de l'urètre. (Thèse d'agrég., Paris, 1883.)

(2) Note communiquée à Debierre; thèse citée, page 68.

recherches de M. Tourneux, le gland du clitoris présente aussi une lame épithéliale, prolongement de la gouttière du clitoris ; et il est à remarquer que chez l'adulte, la face inférieure du gland clitoridien est fissurée, ce qui rappelle le passage de l'urètre à travers le clitoris chez les Lémuriens. Cette fente du gland correspond à la région spongieuse de l'urètre de l'homme.

Nous en avons fini maintenant avec l'histoire du développement des organes génitaux, car nous laissons à dessein de côté ce qui a trait au développement du prépuce, de la muqueuse urétrale et des glandes annexes, ces questions étant secondaires à l'égard du sujet qui nous préoccupe.

A l'embryologie se rattache naturellement la tératologie, car les anomalies trouvent généralement leur explication dans une phase embryonnaire. L'histoire des malformations du pénis et du clitoris est intimement liée à celle de l'hermaphrodisme, et de nombreux faits ont été recueillis à ce propos. Nous examinerons rapidement : 1° les vices de conformation du pénis en totalité ; 2° les vices de conformation des corps caverneux ; 3° les vices de conformation de la portion spongieuse de l'urètre ; 4° les vices de conformation du clitoris.

1° *Vices de conformation du pénis en totalité.* — L'absence du pénis a été bien constatée plusieurs fois (Révo-lat, Nélaton, Demarquay) ; on a également observé une atrophie congénitale de la verge, qui restait cachée sous la peau (Boutellier). Les exemples de *duplicité* de la verge sont très intéressants, mais très rares. On cite tous les intermédiaires depuis la bifidité du gland, qui rappelle

alors celui des Marsupiaux, jusqu'à la division complète de l'organe (comme chez les reptiles) ou à l'existence de deux pénis superposés pouvant servir simultanément ou isolément. La *torsion* et la *palmure* du pénis (union de la verge au scrotum par deux membranes cutanées) sont deux malformations assez rares qui n'existent guère qu'associés à l'*hypospadias* ;

2° *Vices de conformation des corps caverneux*. — L'histoire des malformations des corps caverneux est malheureusement encore aujourd'hui presque complètement inconnue. On cite un cas d'*absence* de ces organes, d'après une observation de Delbarier qui, suivant Monod et Brun « n'est rien moins que convaincante ». Quant à leur *hypertrophie*, Demarquay l'a confondue avec l'augmentation de volume de la verge dans l'éléphantiasis, mais on trouve dans le *Philadelph. med. Times* (9 juin 1875), une observation certaine de cette malformation chez un Chinois.

3° *Vices de conformation de l'urètre (portion spongieuse)* (1). — Les malformations de l'urètre sont l'*absence*, le *rétrécissement* ou l'*imperforation*, la *division*, cas rares et intéressants, mais dont l'étude nous ferait sortir des limites de notre sujet, l'*hypospadias* et l'*épispadias*. L'*hypospadias* est la malformation la plus fréquente. Il est caractérisé par l'absence plus ou moins complète de la paroi inférieure de l'urètre, et comprend trois degrés, suivant le point où le canal urétral s'arrête. Ce canal est toujours continué par un sillon, ce qui montre bien que

(1) Voy. GUYON. Des malformations de l'urètre. Thèse d'agrég., Paris, 1863. — Voy. aussi DEBIERRE, *l. c.*

cette malformation est due à un arrêt de développement, les bords du sillon génital ne s'étant pas soudés sur toute leur longueur. L'*épispadias* consiste dans une ouverture fistulaire congénitale de la paroi supérieure de l'urètre avec ectopie de ce canal. L'urètre se trouve au-dessus du corps spongieux, et les corps caverneux sont soudés par leur bord inférieur. La verge est généralement atrophiée, et parfois elle est profondément atteinte dans sa structure et les corps caverneux sont complètement séparés (Dupuytren) ou seulement réunis au niveau du gland.

4° Nous terminerons en disant un mot des *vices de conformation du clitoris*. Sauf les cas de développement démesuré et autres modifications accompagnant généralement l'hermaphrodisme, les malformations du clitoris vrai, chez la femme bien constituée à tous les autres points de vue, sont très rares ou plutôt sont peu connues, parce qu'elles ont échappé à l'observation. On cite cependant un cas unique de bifidité du clitoris (1).

B. — Anatomie comparée

Ayant jeté un coup d'œil sur le développement embryonnaire des organes génitaux externes, et particulièrement de leurs organes érectiles, nous devons interroger leur évolution phylogénétique, et voir rapidement comment, dans la série des vertébrés, se sont constitués les appareils érectiles de la génération, que nous étudierons ensuite amplement chez les mammifères supérieurs et chez l'homme, c'est-à-dire là où ils sont arrivés à leur

(1) Arnould. Mém. de chirurg., t. I, p. 374.

plus grand développement. Il ne faut cependant pas s'attendre à trouver ici des dispositions successivement plus perfectionnées, à mesure que nous monterons d'un échelon dans la série animale. Pour l'appareil de la génération, plus que pour tout autre, et surtout pour l'appareil copulateur, il s'agit d'organes que l'adaptation a puissamment modifiés et qu'elle a même nous dirions presque créés, aux dépens de parties morphologiques assez insignifiantes pour que les morphologistes et les embryologistes ne fassent que les mentionner. Quoi d'étonnant alors si chez un coq, supérieur cependant à un lézard, nous ne trouvons, quant aux organes génitaux externes que des dispositions beaucoup plus simples et moins parfaites, que chez l'animal qui lui est inférieur ?

Les besoins physiologiques de la génération chez le coq, n'exigeaient rien de plus compliqué. Nous devons présenter ces considérations nécessairement écourtées, pour nous justifier de ne pas fournir des étapes bien successives du développement phylogénétique, et de ne pouvoir indiquer ces dispositions, suivant un ordre qui soit rigoureusement celui de la série animale même.

Ce n'est qu'à partir des Reptiles et des Oiseaux, que l'on trouve de véritables organes copulateurs, il y a bien chez les Amphibiens des formations qui en tiennent lieu, mais ce ne sont que les bords du cloaque renflés en bourrelet qui servent à la copulation chez les Salamandrines; il n'y a donc pas ici d'organe spécialement affecté au rapprochement sexuel.

Chez les Sauropsidés, on peut, avec Gegenbaur, distinguer deux sortes d'organes copulateurs, généralement représentés chez la femelle comme chez le mâle, mais seulement beaucoup plus développés chez le dernier. Dans

l'un de ces types il n'y a, pour constituer l'organe, que du tissu fibreux ; dans l'autre, existe un tissu érectile (1).

Le premier type est réalisé chez les serpents et les sauriens.

« En connexion directe avec la paroi postérieure du cloaque, se trouvent deux tubes contenus dans des cavités particulières, de forme allongée, placées le long de la queue. Chacun de ces tubes se bifurque vers son extrémité fermée, et se trouve là en connexion avec des muscles. Ces tubes peuvent être refoulés vers le cloaque et de là au dehors ; ils montrent chez les mâles un sillon superficiel commençant à l'orifice du conduit séminal, et qui suit la bifurcation de l'extrémité de l'organe » (2).

Martin Saint-Ange (3), a représenté chez la couleuvre à collier et le lézard de pareilles dispositions qu'il est, d'ailleurs, facile de constater par soi-même.

« Chez l'autruche à trois doigts, les canards et les oies, il existe un tube à parois fermes, protractile, qui, lors de son expansion, porte un sillon conduisant au cloaque, mais est rétractile, non sous l'action de muscles, comme le double pénis des sauriens et ophiidiens, mais sous celle d'un tendon élastique. Ce tube est appuyé sur deux corps

(1) Les papilles coniques par lesquelles débouchent dans le cloaque les canaux déférents des oiseaux sont accolées à un petit corps rougeâtre de structure caverneuse (Geoffroy Saint-Hilaire ; Barkow, in Meckel's Archiv., 1830). Ce ne sont pas, toutefois, des parties copulatrices. Chez quelques oiseaux de proie et quelques échassiers (*Ciconia*, *Platalea*), on trouve sur la paroi antérieure du cloaque un petit mamelon qui représente l'ébauche d'un pénis. On doit également rapprocher de cet organe la papille cloacale de certains amphibiens, qui n'est que l'ébauche d'un organe copulateur, et dont l'importance dans l'acte de l'accouplement n'est que faible.

(2) GEGENBAUR. Manuel d'anatomie comparée.

(3) MARTIN SAINT-ANGE. Etude sur l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés. Mém. des sav. étr., XIV.

fibreux, émanant de la paroi antérieure du cloaque, auquel il est fixé par son extrémité aveugle, et entre lesquels débouche son extrémité ouverte, de sorte que le sillon commençant entre ces deux corps, se continue directement dans celui de la moitié protractile du tube » (Gegenbaur). Ainsi donc le type réalisé chez ces oiseaux, diffère de celui qu'on trouve chez les serpents et lézards par la présence d'un troisième corps tubulaire qui se place entre ces deux corps fibreux. Ces reptiles et ces oiseaux peuvent en tout cas être réunis en un type unique caractérisé par l'absence de tissu érectile.

Les organes copulateurs à tissu érectile formant le deuxième type général de Gegenbaur, se rencontrent chez les tortues, les crocodiles et l'autruche à deux doigts (1). Ici, toute partie protractile disparaît; le pénis est essentiellement constitué dans son ensemble par les deux corps fibreux que nous avons indiqués chez les oiseaux déjà cités; ces corps fibreux naissent par leur base la plus large de la paroi du cloaque, et, étroitement réunis entre eux, sont recouverts d'une muqueuse. Entre les deux corps fibreux, on trouve, vers le haut, une rainure qui paraît revêtue, à son origine chez les crocodiles et les tortues, et dans toute sa longueur chez l'autruche, par du tissu caverneux. Lorsque ce tissu devient plus abondant en avant, à l'ex-

(1) Consulter pour les organes génitaux externes des reptiles et des oiseaux:

MARTIN SAINT-ANGE. Loc. cit.

TANNENBERG. Abhandlung über die männlichen Zeugungstheile der Vögel. Göttingen, 1840.

J. MÜLLER. Ueber zwei verschiedene Typen in dem Bau der erectilen männlichen Geschlechtsorgane bei den Straussartigen Vögeln. Abt. der Berliner Akad., 1838.

LEREBOULLET. Recherches sur les organes génitaux des animaux vertébrés. Nov. Act. nat. an. T. XXIII.

trémité des corps fibreux (provenant chez l'autruche d'une continuation d'un troisième corps élastique placé sous les deux corps fibreux), il se forme un bourrelet érectile qui rappelle la conformation du pénis des mammifères (Gegenbaur).

L'extrémité antérieure plus développée de ce troisième corps caverneux, le bourrelet érectile en un mot est regardé par Claus comme le rudiment du gland.

La conformation que nous venons d'observer dans les organes copulateurs des Sauropsidés, nous fait penser que nous avons ici affaire à des parties homologues à celles que l'on connaît chez les mammifères sous les noms de *corps caverneux de la verge* et de *corps spongieux de l'urètre*. Ce qui justifie une pareille assimilation, c'est que nous retrouvons chez les plus inférieurs des mammifères, les Monotrèmes, une disposition qui rappelle très bien celles que nous avons vues jusqu'ici. « Leurs organes copulateurs consistent en un pénis court, formé de deux corps érectiles (corps caverneux de l'urètre), et situés dans une poche débouchant dans le cloaque ; il peut, au moyen d'un muscle, être rapproché du canal uro-génital et recevoir le liquide spermatique, par une ouverture placée à sa base dans le voisinage de l'orifice uro-génital dans le cloaque. Provenant d'une différenciation unilatérale d'une partie de la paroi cloacale, il tend ainsi à s'adapter plus exclusivement à l'appareil générateur, tandis que l'urine trouve simplement son issue dans le cloaque » (1). Comme disposition secondaire, nous pouvons mentionner ce fait que, chez les Monotrèmes, le gland est bifide ou même quadrifide. Ainsi, chez l'échidné, il est divisé en

(1) GEGENBAUR. Loc. cit.

quatre lobes arrondis, dont chacun est creusé d'une fossette qui reçoit une branche de division du canal de l'urètre. Ce gland est d'ailleurs muni de crochets, qui le retiennent dans les voies génitales de la femelle.

Chez les Monotrèmes, les excréments, l'urine et le sperme tombent dans le cloaque, les premiers par le rectum, les seconds par le sinus uro-génital ; l'urine s'écoule au dehors, le sperme seul s'engage dans le canal de l'urètre porté par ses corps érectiles et qui lui est offert par un mécanisme spécial. La verge est uniquement ici un appareil de copulation.

Nous allons voir s'effectuer déjà chez les Marsupiaux une séparation du cloaque telle qu'un anus se trouve formé et que l'orifice digestif devient distinct. Cependant il n'y a pas encore dans ce groupe une telle indépendance entre l'anús et l'orifice uro-génital, que tous les deux ne puissent être fermés par un sphincter cloacal général. En même temps que se fait cette séparation, il s'effectue une union plus intime entre le sinus uro-génital (voie commune à l'urine et au sperme) et la verge portant le canal urétral, chemin réservé seulement à la liqueur séminale.

« Les organes érectiles sont représentés chez les Marsupiaux par deux corps provenant de la protubérance génitale, et qui, entourant le canal uro-génital, se soudent parfois entre eux, et parfois sont séparés à leur extrémité libre ; cette extrémité constitue le gland, le canal uro-génital se continue sur chaque moitié, en un sillon qui devient un canal par la réunion de ces deux moitiés. Chez d'autres (halmaturus), ces corps érectiles s'unissent à deux autres, et limitant avec eux le canal uro-génital, constituent un pénis cylindrique. Les corps érectiles qui ont été men-

tionnés en premier lieu, ne restent séparés que chez un petit nombre de Mammifères ; il se soudent de bonne heure en un tube commençant par un renflement en forme de bulbe (corps caverneux de l'urètre), entourant le canal uro-génital (urètre), dont l'extrémité antérieure, de forme variable, constitue le gland. Les deux autres corps érectiles (corps caverneux du pénis), proviennent toujours des os de l'ischion et passent sur les corps caverneux de l'urètre sans atteindre la paroi du canal uro-génital » (Gegenbaur) (1).

Bien que nous ne l'ayons pas mentionné dans le cours de l'exposition qui précède, on n'a pas eu de peine à reconnaître dans les corps fibreux des Reptiles et des Oiseaux, les homologues, histologiquement imparfaits, des corps caverneux des mammifères, et dans cette gouttière pénienne, que du tissu érectile entoure plus ou moins complètement, l'homologue de l'urètre avec son corps spongieux.

Quant au sinus uro-génital des Sauropsidés et des Monotrèmes et Marsupiaux, ils représentent la portion prostatomembraneuse ou pelvienne de l'urètre. Il y a seulement entre les Mammifères supérieurs et tous les autres Vertébrés que nous avons signalés la différence que voici : chez ces derniers le sinus uro-génital seul sert à conduire les produits du rein et des organes génitaux ; la gouttière urétrale, où même le canal urétral lorsqu'il en existe un, ne servent qu'à diriger la semence ; cette portion de l'urètre avec ses corps érectiles n'a, chez les Mammifères inférieurs, pas d'autre destination.

L'urine ne traverse pas ce canal ; elle s'écoule par le

(1) Loc. cit.

sinus uro-génital dans le cloaque. Chez les autres Mammifères et chez l'homme le canal génito-urinaire est formé par la soudure du sinus uro-génital (portion prostatique et membraneuse de l'urètre), et de ce canal à paroi spongieuse. Non seulement le sperme, mais encore l'urine, doivent parcourir, au lieu de s'échapper directement, tout ce long trajet. L'urètre est donc, dans toute son étendue, un canal génito-urinaire, mais il ne mérite ce nom morphologiquement que par sa partie postérieure ou pelvienne, qui seule représente le sinus uro-génital de l'embryon ou des animaux inférieurs. Par sa partie antérieure ou spongieuse, on peut lui appliquer cette dénomination (canal uro-génital), mais elle n'a plus, pour elle, qu'une signification physiologique.

C. — Anatomie descriptive

§ 1. — ORGANES ÉRECTILES MALES CHEZ LES MAMMIFÈRES ET PLUS SPÉCIALEMENT CHEZ L'HOMME

La portion spongieuse de l'urètre est intimement soudée aux corps caverneux, accolés eux-mêmes l'un à l'autre au devant de la symphyse pubienne. Le tout constitue un organe impair et médian, la verge, qui représente l'appareil de la copulation.

Cet organe offre une situation variable suivant les espèces, et que Milne-Edwards rattache à 5 types (1):

1° Chez les Didelphiens (Monotrèmes, Marsupiaux), la verge est logée dans l'intérieur du cloaque et ne paraît

(1) Milne-Edwards. Anatomie et Physiol. compar.

pas au dehors quand le muscle sphincter se contracte ; chez la sarigue l'orifice du fourreau de la verge se trouve immédiatement en avant de l'orifice anal et est compris dans le même sphincter.

2° Chez beaucoup de Rongeurs (lièvre, rat), le pénis se dirige en arrière et va aboutir tout près de l'anus.

3° Chez la plupart des Mammifères il s'avance jusqu'au pubis, d'où il peut se diriger, soit en arrière et au-dessous (agouti), soit :

4° En avant, vers l'ombilic, retenu dans un repli de la peau (Carnassiers, Proboscidiens, Solipèdes, Pachydermes, Ruminants, Cétacés), soit enfin :

5° Devenir libre et pendant au devant de l'arcade pubienne, comme chez les Chiroptères, les Quadrumanes et l'Homme.

Seulement, il est bon de faire observer que chez ces derniers toute cette partie apparente à l'extérieure, le pénis, ne constitue pas la totalité de l'organe érectile, mais qu'il existe toute une portion masquée par les parties molles du périnée et qui en est anatomiquement inséparable.

A l'état de repos, la partie périnéale obliquement ascendante d'arrière en avant, et la partie libre ou pénienne proprement dite, qui pend verticalement au devant des bourses, font entre elles un angle, l'angle du pénis, qui répond à la symphyse pubienne. Lorsque la verge entre en érection cet angle s'efface, le pénis se redresse et son axe tend de plus en plus à se placer dans le prolongement de celui de la portion périnéale, laquelle conserve une direction immuable. Cette fixité est assurée par plusieurs causes : c'est tout d'abord par la continuité de la partie spongieuse de l'urètre avec la partie membraneuse solidement maintenue dans sa position par les plans aponé-

vrotiques et musculaires du périnée; mais c'est principalement par l'insertion des corps caverneux sur les branches ischio-pubiennes. De plus, au moment où la verge se dégage du périnée elle se trouve fixée et immobilisée par un ensemble de faisceaux fibreux et élastiques très résistants qui forment le ligament suspenseur de la verge. Ce ligament de forme triangulaire et dirigé verticalement naît de la ligne blanche au-dessus du pubis et de la partie supérieure de la symphyse pubienne; arrivé sur la face dorsale de la verge, il se divise en deux lames qui contournent ses faces latérales pour aller s'insérer à sa partie inférieure, et la soutenir comme une fronde.

Par le fait de ce ligament suspenseur, le sommet de l'angle pénien qui correspond à ce que l'on appelle la racine de la verge reste toujours fixe et toute la partie libre de la verge peut pivoter autour de ce point. Chez l'homme le seul mouvement physiologique dont cet organe soit susceptible est celui qui est le résultat de l'afflux sanguin, de l'érection en un mot; mais chez certains mammifères il peut prendre diverses positions, grâce à des muscles qui méritent le mot de muscles extrinsèques de la verge.

Ainsi chez les ruminants (1), etc., la verge se recourbe à sa base, cela grâce à l'action d'une paire de muscles qui s'implantent latéralement sur les corps caverneux et qui se rendent au bord de l'anus où ils se continuent avec des cordons fibreux dont l'extrémité postérieure est fixée au sacrum. Hunter a décrit ces muscles rétracteurs chez la chèvre. Chez le Cheval on les désigne sous le nom de cordons suspenseurs de la verge (Chau-

(1) MILNE-EDWARDS. Loc. cit.

veau) (1). Chez les Éléphants il existe des éleveurs de la verge naissant du pubis pour aller s'attacher au gland (Camper) (2). Il ne faut pas d'ailleurs confondre ces muscles avec d'autres qui ont une destination toute différente et qui sont les rétracteurs et protracteurs du fourreau (Bœuf). Les premiers, décrits par M. Chauveau consistent en une paire de muscles qui s'avancent sur les côtés de la verge, de la région périnéale jusqu'au manchon préputial, et qui le tirent en arrière. Ces muscles n'ont qu'une influence indirecte, si même ils en ont une, sur les mouvements de totalité de l'organe et nous ne devons pas nous en occuper davantage.

Le pénis présente la forme d'un cylindre un peu aplati d'avant en arrière; quelquefois cependant il affecte un aspect fusiforme, sa plus grande largeur répondant à son tiers antérieur (Kobelt) (3). Il se termine en avant par un renflement, le gland, dont l'étude est inséparable de celle du corps spongieux de l'urètre, enfin la partie comprise entre la racine et le gland se nomme le corps de la verge.

Après avoir examiné dans son ensemble l'organe copulateur, il nous faut étudier séparément chacune des parties qui prennent part à sa constitution, c'est-à-dire les corps caverneux et la portion spongieuse de l'urètre.

Mais, auparavant, il est indispensable de dire deux mots des différentes enveloppes qui leur sont communes. Elles sont au nombre de quatre : la peau; une couche musculaire, une couche celluleuse et une couche élas-

(1) CHAUVEAU et ARLOING. Anatomie comparée des animaux domestiques.

(2) CAMPER. Kort berigt van de ontleding eens jongen Elephants Amsterdam, 1874.

(3) KOBELT. De l'appareil du sens génital des deux sexes. Trad. p. Kaula, Strasbourg, 1851.

tique. Nous ne parlerons pas de la peau ni de la couche celluleuse (1) qui ne présentent rien de spécial, sauf en ce qui concerne la formation du prépuce. La couche musculaire, niée par quelques anatomistes (Richet) (2) a été désignée par M. Sappey, qui l'a décrite pour la première fois en 1860, sous le nom de muscle péri-pénien. C'est un muscle peaucier à fibres lisses, analogue au dartos et que l'on doit considérer comme le fait du développement exagéré des fibres lisses répandues à peu près partout dans la peau. « Il est formé d'innombrables faisceaux de fibres lisses, à direction circulaire ; beaucoup d'entre eux s'entre-croisent, mais sous des angles très aigus. Tous ces faisceaux naissent de la face profonde du derme et viennent s'insérer en arrière sur le raphé du pénis » (Sappey). Pour M. Sappey, ce muscle joue un rôle important au moment de l'érection. Nous aurons à y revenir au chapitre de physiologie.

L'enveloppe élastique se continue en arrière avec les deux lames latérales du ligament suspenseur. Elle entoure complètement les corps caverneux et la portion spongieuse du canal de l'urètre. De chaque côté, elle s'insinue, sans les séparer complètement, entre le canal et le corps caverneux correspondant et présente là un épaissement (voir les figures) prismatique, triangulaire sur une coupe, qui comble l'intervalle compris entre eux. En avant, elle se confondrait insensiblement, d'après M. Richet (3), avec la tunique fibreuse des corps caverneux et spongieux. A la face inférieure de la verge, l'enveloppe

(1) Nous renvoyons pour les détails au *Traité d'Anat. descrip.* de Sappey, t. IV.

(2) RICHET. *Traité d'Anat. méd. chirurg.*, 1877.

(3) RICHET. *Loc. cit.*

élastique « fournit aux muscles bulbo-caverneux une gaine qui les isole des ischio-caverneux » et se continue sans ligne de démarcation aucune avec l'aponévrose superficielle du périnée. M. Sappey insiste tout particulièrement sur les rapports de cette enveloppe, notamment sur ceux qu'elle affecte avec toutes les veines qui proviennent des parties érectiles du pénis, par conséquent avec la veine dorsale profonde, et nous aurons l'occasion de voir que cet auteur, s'appuyant sur ces données, lui fait jouer un rôle tout aussi important que celui qui est dévolu à la couche précédente.

a. Corps caverneux.— Les corps caverneux sont des organes érectiles essentiellement destinés à fournir un soutien mécanique au corps spongieux de l'urètre pendant l'accouplement. Ils sont au nombre de deux et présentent une forme à peu près cylindrique sur toute la longueur de la verge dont ils constituent la face supérieure, ils sont adossés l'un à l'autre, comme les canons d'un fusil double ; mais en arrière ils divergent et vont s'attacher par deux racines aux branches ischio-pubiennes. En avant, l'organe résultant de leur accollement se termine par une extrémité arrondie, conique, coiffée par le gland qui le déborde sur la face dorsale et sur les côtés.

Il est intéressant d'étudier comment se fait l'insertion des racines. Les auteurs classiques déclarent qu'elle se fait à lèvre interne des branches ascendante de l'ischion et descendante du pubis, « à la manière des tendons » ajoute M. Sappey. Kobelt (1) prétend au contraire, que « leur face postérieure seule repose sur les arêtes tranchantes

(1) KOBELT. Loc. cit.

de la lèvre externe de la branche descendante des pubis, et cela par une surface linéaire : tout le reste des racines des corps caverneux proémine librement en avant. » Le même auteur ajoute : « leurs extrémités inférieures font saillie sans avoir aucune adhérence avec les parties osseuses voisines. » De telle sorte que les points d'attache sur l'os ne représentent pas les moyens de fixité les plus importants des corps caverneux. Chez certains animaux ils sont encore moins solides que chez l'homme et même dans quelques espèces ils font absolument défaut. Chez le cheval, l'attache tendineuse des racines est très faible et lâche. Chez les Marsupiaux « les branches des corps caverneux qui sont longues et d'un diamètre peu considérable, sont absolument libres (Cuvier) (1) », de même chez les Cétacés (Milne-Edwards). Quel est alors, dans ces cas, le lien qui fixe les racines des corps caverneux ? C'est le muscle ischio-caverneux, intimement uni à ces racines, et dont le tendon s'insère sur les branches ischio-pubiennes. Chez les Marsupiaux et les Cétacés, c'est là le seul moyen d'union qui existe, et, grâce à cette sorte de charnière, la mobilité de la verge est très grande. On peut concevoir que chez l'homme ces muscles ischio-caverneux jouent un rôle analogue; mais ils agiraient surtout dans ce sens pendant l'érection, et contribueraient à ce moment, par leurs contractions, à redresser et à fixer énergiquement la verge contre les os du bassin.

Quoi qu'il en soit, chaque racine avant de se juxtaposer (2) à celle du côté opposé présente un renflement que Kobelt considère comme un véritable « bulbe du corps caverneux de la verge ». Cette saillie est souvent peu

(1) CUVIER, *Anat. comparée*, p. 71.

(2) KOBELT, *Loc. cit.*

apparente, et pour la mettre en évidence, il faut examiner un organe complètement injecté; mais elle peut être aussi très accentuée, particulièrement chez certains animaux : « chez le hérisson, cette disposition est si prononcée, que la verge, d'ailleurs d'une longueur extraordinaire, repose sur la protubérance formée par ces deux piliers comme sur un large piédestal ampulliforme. Chez le chien ces bulbes sont également développés (Kobelt). »

A partir de cet endroit, et après avoir présenté un léger étranglement qui représenterait l'empreinte, suivant Kobelt, du faisceau dorsal du muscle bulbo-caverneux, les deux corps caverneux s'accolent et forment une gouttière à concavité inférieure où se loge le corps spongieux de l'urètre. Cette disposition s'observe dans l'immense majorité des cas, et, lorsque nous avons fait l'anatomie comparée nous avons eu soin d'indiquer ces détails.

Rappelons seulement que chez les kanguroos les deux bords de la gouttière se recourbent et se rejoignent de telle sorte que le sillon se transforme en un canal qui entoure complètement le corps spongieux; il en résulte que dans une section transversale de la verge, le corps caverneux présente une forme annulaire (Milne-Edwards).

Chez un grand nombre d'animaux les corps caverneux ne sont pas seuls à remplir le rôle de tuteur vis à vis du corps spongieux, et il s'y joint un cylindre osseux développé dans leur épaisseur par un mode qui n'a pas été étudié, et que l'on appelle l'os *pénial*. Cet os existe chez les Quadrumanes, les Cheiroptères, presque tous les Carnassiers, les Phoques, les Rongeurs, les Baleines. Il faut remarquer que son développement est en raison inverse de celui des corps caverneux, et souvent il forme à lui seul la plus grande partie de l'appendice copulateur.

Dans ces cas (chien, martre, loutre, blaireau, ours), il fait pour ainsi dire partie intégrante du bassin auquel il est attaché par une portion très courte des corps caverneux, « comme par une charnière flexible (Kobelt) » ; on peut alors, comme le fait observer Kobelt, le considérer avec raison comme une épiphyse. Son extrémité basilaire est solidement unie à la charpente fibreuse du corps caverneux. Il est situé au-dessus de l'urètre et s'avance jusque dans l'intérieur du gland (chien); sa forme est variable, il est, chez le Raton, courbé en S et renflé en une tête bilobée; chez la Baleine, il est énorme, droit et renflé en massue à son extrémité libre. Chez l'homme, il est peut-être représenté par un petit cartilage primastique situé au milieu du gland, et que l'on a vu quelquefois chez des nègres et chez des blancs à pénis très volumineux (Milne-Edwards).

Pour tous les détails concernant la structure des corps caverneux nous renvoyons au chapitre : Structure des organes érectiles. Quelques mots seulement sur l'enveloppe fibreuse trouveront leur place ici.

Les corps caverneux, comme du reste tous les organes érectiles qui nous restent à voir, sont enveloppés complètement par une lame fibreuse très résistante, d'un blanc opaque (albuginé) et d'une épaisseur moyenne de 1 à 2 millimètres.

Par sa face interne, cette enveloppe donne insertion aux trabécules qui limitent les aréoles vasculaires. Par sa face externe, elle est immédiatement en rapport avec la veine dorsale profonde, avec les branches afférentes de cette veine, avec les artères, etc., et, plus en dehors, avec l'enveloppe élastique commune du pénis. Dans certains cas, la cloison qui résulte de la juxtaposition des

deux corps caverneux est complète (chien). Le plus souvent elle est incomplète, mais il y a encore des degrés ; parfois sur une coupe on croirait, à première vue, n'avoir affaire qu'à un corps caverneux impair (rongeurs) ; dans le plus grand nombre des cas enfin (hommes, singes), elle est représentée par des filaments, qui partent de la partie postérieure et médiane de la gaine et vont s'attacher par leur autre extrémité à sa partie antérieure et médiane. Ces filaments plus nombreux, en arrière, limitent des trous qui établissent une large communication entre le corps caverneux du côté droit et celui du côté gauche. L'ensemble figure assez exactement, comme l'a fait observer Boyer, un peigne.

b. — *Corps spongieux de l'urètre.* — Le corps spongieux de l'urètre peut facilement, pour la commodité de la description, être partagé en trois régions. En effet, à sa partie antérieure, il présente un renflement volumineux de forme conique à sommet arrondi, c'est le gland ; à sa partie postérieure immédiatement avant d'arriver à la portion membraneuse, un autre renflement, c'est le bulbe ; enfin, toute la portion intermédiaire constitue la portion spongieuse proprement dite (bien entendu nous n'avons pas à nous occuper en quoi que ce soit du canal de l'urètre et de toutes les questions d'anatomie descriptive qui s'y rattachent. Aussi, et malgré tout ce que cette manière de faire a d'artificiel, nous envisagerons le corps spongieux isolément en nous réservant de montrer plus tard comment on doit le comprendre actuellement). Le gland répond à la face supérieure du canal de l'urètre, le bulbe au contraire, à sa face inférieure, la portion moyenne l'embrasse complètement, mais cependant le

tissu spongieux est plus développé à sa face inférieure. De telle sorte, comme le fait remarquer fort judicieusement M. Sappey (loc. cit.), que les axes des deux conduits ne coïncident pas mais se croisent à angle aigu. Nous allons passer successivement en revue ces trois parties.

1° *Gland*. — Le gland a la forme, avons-nous dit, d'un cône à sommet arrondi, sur ce sommet vient s'ouvrir le méat urinaire et en arrière de celui-ci on voit un léger sillon auquel fait suite le frein du prépuce ; sa face externe est nue ou en rapport plus ou moins avec le feuillet interne du prépuce. Sa base est coupée très obliquement aux dépens de sa partie inférieure, elle est profondément excavée pour loger l'extrémité antérieure des corps caverneux et, comme le diamètre de cette base est plus large que celui de cette extrémité, il en résulte qu'elle la déborde en formant une sorte de bourrelet (couronne du gland), bien visible surtout sur des pièces injectées. Le gland possède un développement variable, suivant les espèces et suivant les individus. Chez le lapin, par exemple, il n'est représenté que par quelques vaisseaux flexueux qui sortent de l'extrémité antérieure du corps caverneux (Rouget). Il est simple chez l'homme, sauf le cas de malformation, ou bilobé (Monotrèmes et la plupart des Marsupiaux), il est même quadrifide chez l'Echidné et ses quatre lobes arrondis sont chacun creusés d'une fossette qui reçoit une branche de division du canal de l'urètre ; plus souvent, comme chez les Marsupiaux, le canal de l'urètre s'ouvre à la base de division du gland. Chez certains animaux il existe à sa surface des crochets qui ont pour but de le retenir pendant la copulation dans l'organe femelle. Chez le cobaye le pénis est pourvu d'un os lamelleux qui

s'avance jusqu'à l'extérieur du gland, et au-dessous de l'orifice de l'urètre se trouve une poche contenant deux longues épines cornées qui font saillie au dehors, lors de l'érection ; la surface du gland est elle-même hérissée de crochets ; enfin il existe un peu plus en arrière une paire de lames cornées à bords denticulés.

Par un autre mécanisme se trouve amené chez le chien et le chat la rétention du pénis dans les organes génitaux femelles. Il s'agit d'un deuxième renflement qui, dans l'érection complète, devient très volumineux et qui est situé à la base de la portion libre de la verge, embrassant les parties latérales et supérieures de l'os pénial. La turgescence ne devient complète qu'après celle des autres parties et l'introduction de la verge dans le vagin (1).

La structure du gland ne diffère pas dans son ensemble de celle des autres organes érectiles et sera étudiée plus loin ; son enveloppe extérieure est représentée par l'épithélium qui le recouvre, mais dans son intérieur il contiendrait, d'après Kobelt, un prolongement du bord supérieur de la cloison des corps caverneux. Ce prolongement qui lui servirait de charpente affecte la forme « d'une gouttière ouverte par en bas, sous laquelle la partie antérieure du canal de l'urètre se dirige vers son orifice cutané ». De plus, des parties latérales de ce prolongement partent des lames qui descendent dans la couronne du gland et lui servent de base.

2° *Bulbe*. — Le bulbe est un renflement ovoïde, à grosse extrémité située en arrière et en bas, à égale distance des racines des corps caverneux, à sommet antérieur se continuant insensiblement avec la portion moyenne du corps

(1) D'après Milne-Edwards. Loc. cit.

spongieux. Pour tous les détails concernant sa situation, ses rapports et ses différences suivant l'âge, détails qui sont de la plus haute importance en chirurgie, nous renverrons le lecteur aux différents traités classiques d'anatomie (1). Nous ferons observer seulement que sa base n'est pas traversée par le canal de l'urètre mais proémine au-dessous en formant une saillie, que la plus grande partie des anatomistes considère comme arrondie. Cependant Kobelt (loc. cit.) affirme que « lorsqu'il est injecté, le bulbe se termine en arrière par deux renflements latéraux hémisphériques séparés l'un de l'autre par une dépression longitudinale qui se continue un peu le long de la surface inférieure du corps spongieux de l'urètre » en formant ce que l'on appelle le raphé du bulbe. Ce raphé est l'indice à l'extérieur d'une cloison qui divise le bulbe en deux moitiés symétriques. Chez le chien et l'étalon, d'après Kobelt, elle est très visible et complète ; chez l'homme « il est difficile de la méconnaître, cependant c'est à peine s'il en est fait mention (Kobelt) ». Ce cloisonnement permet d'admettre que le bulbe était primitivement formé de deux parties qui se sont soudées plus tard. En outre, l'existence chez l'homme des deux renflements latéraux postérieurs, ainsi que l'étude de son homologue chez la femme, le bulbe du vagin, viennent à l'appui de cette manière de voir, du reste généralement admise, et confirmée par les observations d'anomalie et les études d'anatomie comparée.

On a cité des cas de bifidité très accusée du bulbe, chez l'homme, et cette disposition est normale chez certains animaux, notamment chez les Marsupiaux où le

(1) SAPPEY. Loc. cit. — RICHET. Loc. cit. — TILLAUX. Anatomie topographique.

corps spongieux de l'urètre se partage en arrière « comme les corps caverneux de la verge, en deux branches dont l'extrémité est arrondie » (Kobelt). Chez le chien, le cheval, le chameau, le rat, etc. cette bifidité existe encore, mais moins développée que chez les animaux dont nous venons de parler. Enfin, dans certains cas, le sillon du bulbe se divise à sa partie postéro-supérieure et de cette bifurcation résulte la formation d'une sorte de lobe médian qui livre passage à l'urètre, aux vaisseaux, aux nerfs, et aux canaux excréteurs des glandes de Cowper. Pour terminer ce qui a trait au bulbe, il nous reste à dire que cette saillie est complètement recouverte par un muscle, le bulbo-caverneux, que nous étudierons ultérieurement.

3^e Corps spongieux. — Nous n'aurons que peu de choses à dire du corps spongieux. Le système des lacunes qui le constituent essentiellement, plus développé, comme on le sait, à la face inférieure de l'urètre, se continue en arrière avec celui du bulbe, en avant avec celui du gland ; il est entouré par une enveloppe musculaire composée de faisceaux circulaires plus développés sur la partie moyenne qu'en avant et en arrière (elle se continue sur le bulbe, mais à ce niveau, les faisceaux sont très déliés). Cette couche musculaire est intimement unie à la trame érectile en dedans, et à l'enveloppe élastique du pénis en dehors. Le raphé que nous avons vu sur la face inférieure du bulbe, pas plus que la cloison de ce même bulbe, ne se prolongent dans le corps spongieux, au moins dans l'espèce humaine, mais chez certains animaux (cheval, chien, ours), « les portions latérales du corps spongieux de l'urètre ne sont réunies sur la ligne médiane que par un tissu cellulaire lâche ; chez l'étalon, cette cloison paren-

chymateuse se continue jusque dans la substance du gland, et on ne trouve sur cette ligne aucune anastomose vasculaire entre les deux portions latérales (Kobelt). » (1) Pour les variétés du corps spongieux suivant les espèces, nous prions le lecteur de vouloir bien se reporter à l'anatomie comparée.

Outre ces organes érectiles chez le mâle, on trouve encore dans la portion membraneuse et dans la portion prostatique de l'urètre, spécialement au niveau du verumontanum, et autour des conduits éjaculateurs (2) de gros capillaires dilatés, situés dans les couches les plus superficielles de la muqueuse urétrale. Cette disposition caractéristique du tissu érectile mérite plutôt d'être étudiée à propos de la structure des organes érectiles. Nous y reviendrons et nous montrerons quelles sont les conclusions que l'on peut en tirer au sujet de la signification de gaine érectile péri-urétrale.

VAISSEAUX DES ORGANES ÉRECTILES MALES

1° *Artères.* — Les artères des organes érectiles présentent des dispositions particulières, qui doivent avant tout attirer notre attention. Ces artères présentent, en effet, un mode de ramescence bien étudié pour la première fois par Müller. Les troncs artériels dans le bulbe aussi bien qu'à la racine des corps caverneux, ne se divisent pas en rameaux dichotomiques « mais sont garnis dans tout leur pourtour de bouquets de vaisseaux se détachant au nombre de 3 à 10, d'un court pédicule commun (Rou-

(1) KOBELT. Loc. cit.

(2) HENLE. Nachrichten von d. Ak. Univers. und d. Kön. Gesell. d. Wissensch. zu Göttingen, 1863.

get). » (1). Ces vaisseaux se logent dans l'épaisseur des trabécules, et se terminent d'une façon que nous indiquerons plus tard; mais « depuis leur origine jusqu'à leur terminaison dans les trabécules musculaires, les branches des bouquets artériels se tordent, s'enroulent en spirales à tours brusques et pressés, s'enchevêtrent les unes dans les autres et forment de véritables pelotons vasculaires (Rouget) ». Le nom d'hélicines qui leur a été appliqué, leur convient donc parfaitement bien. Certains anatomistes contestèrent la réalité de cette disposition hélicine, surtout Valentin qui considéra ces hélices comme des artifices de préparations, produits par le retrait qu'éprouverait l'artère dès qu'elle a été isolée. Langer (2), se rangea à cette manière de voir. D'autres, sans être aussi exclusifs que Valentin et Langer, reconnurent que si l'aspect de spirales est souvent le fait d'artifices de préparation, les artères hélicines n'en existent pas moins [Kölliker (3), Henle (4)], et à notre époque les belles recherches de M. Rouget n'ont pas peu contribué à fixer la science sur ce point; personne aujourd'hui ne met plus en doute l'existence de ces artères.

Nous laisserons de côté tout ce qui a trait à l'étude de leur terminaison dans les aréoles vasculaires des organes érectiles, pour y insister longuement à propos de leur structure. Mais nous devons maintenant nous demander si la forme hélicine est caractéristique des organes que nous étudions, autrement dit si elle ne se ren-

(1) ROUGET, 1858. Loc. cit.

(2) LANGER. Ueber das Gefässsystem der Männlichen Schwellorgane. Sitzung. d. Akad. zu Wien., 1863, XLVI, Bd. I, Abth., p. 120.

(3) KÖLLIKER. Verhandl. d. Würzb. Gesell., 1851, Bd. II.

(4) HENLE. Allg. Anat., p. 486.

contre que là. M. Rouget (loc. cit.) a trouvé des artères enroulées en spirales dans beaucoup d'autres organes, « autour de la portion membraneuse de l'urètre, dans l'épaisseur de la prostate, autour des vésicules séminales, dans l'épididyme et le testicule chez l'homme; chez la femme au niveau du hile de l'ovaire, dans le parenchyme même de cet organe et surtout dans le corps de l'utérus », et il considère ces enroulements comme caractéristiques des formations érectiles.

Nous ajouterons qu'on les trouve aussi sur les *vasa vasorum* (Gimbert) (3) et, moins accentués cependant, dans les vaisseaux de l'iris. Nous avons vu, d'autre part, quelle importance il fallait attacher à la présence des capillaires dilatés dans les organes érectiles; or, dans les organes énumérés par M. Rouget, les capillaires ne présentent rien de particulier, et enfin, comme on ne peut pas dire que la prostate ou le testicule soient le siège d'une véritable érection, nous en concluons que la disposition hélicine des artères n'est pas forcément en rapport avec l'érection, et qu'elle ne peut être regardée comme caractéristique des organes érectiles. On les trouve là où le système vasculaire est très développé, là où le fonctionnement de l'organe est lié à une grande accumulation de sang. On peut admettre enfin, que quelquefois les flexuosités et l'enroulement en hélicine sont en relation avec le mode fonctionnel des organes. Aussi tend-on à admettre actuellement qu'on les rencontre dans des organes soumis à de grandes alternatives d'augmentation ou de resserrement. Ceci dit, examinons la distribution des artères dans chaque organe.

(1) GIMBERT. Structure des artères. Thèse de Paris, 1865.

Les corps caverneux possèdent chacun une artère, l'artère caverneuse, branche terminale de la honteuse interne, et, d'après M. Sappey, reçoivent, en outre, quelques ramifications de l'artère dorsale de la verge. Chaque artère caverneuse pénètre dans le corps caverneux correspondant au niveau de la partie supérieure et interne du renflement décrit par Kobelt. Là, elle donne une petite branche qui va par un trajet rétrograde se distribuer à la racine, puis continuant son trajet, arrive au niveau du point de jonction des deux corps caverneux. Alors, d'après Kobelt, elle s'unirait avec celle du côté opposé « en une arcade vasculaire très courte », d'où partiraient les artères caverneuses proprement dites ; d'après M. Sappey, il y a simplement échange de rameaux anastomotiques, et chacune des deux artères marcherait parallèlement le long de la cloison, puis se logeant définitivement au centre de chaque corps caverneux, le parcoureraient jusqu'à son extrémité antérieure en continuant à échanger continuellement des anastomoses au travers de la cloison. Dans toute l'étendue de leur trajet, les artères caverneuses fournissent une multitude de rameaux qui naissent à angle droit ou à angle aigu et qui, bientôt se résolvent chacun en un bouquet de ramuscules enroulés en spirale (artères hélicines, abondantes surtout en arrière). Les rameaux venus de l'artère dorsale de la verge sont rares et très déliés, ils sont intéressants cependant en ce sens qu'ils établissent une communication entre les artères superficielles et les artères profondes.

Les artères du corps spongieux proviennent du tronc de la honteuse interne et seraient d'après M. Sappey, au nombre de deux : la bulbeuse et la dorsale de la verge. Cependant, d'après Kobelt, « deux paires d'artères péné-

trent constamment dans le bulbe, dont l'une est destinée surtout à ce renflement; l'autre appartient plutôt au corps spongieux de l'urètre ». La première donnerait des ramifications hélicines en nombre immense au bulbe, et émettrait un fin rameau qui continue la direction de l'artère et qui après avoir donné des ramuscules de plus en plus rares à la partie antérieure du bulbe et au corps spongieux, s'anastomose avec l'artère bulbo-urétrale correspondante. Celle-ci naît en avant de la précédente du tronc de la honteuse interne, et s'enfonce sur la face dorsale de la partie antérieure et supérieure du bulbe. « Après leur entrée dans le bulbe, ces deux troncs artériels s'anastomosent avec les précédents, mais ne se déploient pas comme ceux-ci en réseaux touffus; ils se continuent au contraire, dans le corps spongieux de l'urètre, et parviennent jusqu'au gland, où ils contractent de nombreuses anastomoses avec les dernières ramifications des deux artères dorsales de la verge ».

M. Sappey donne une description différente, d'abord en ceci, qu'il ne signale la bulbo-urétrale que comme une anomalie, assez fréquente il est vrai; mais surtout en ce qu'il accorde aux rameaux de la dorsale de la verge une importance beaucoup plus considérable que celle que semble leur attribuer Kobelt.

Pour l'anatomiste français, les dernières divisions des artères dorsales se répandent dans la trame érectile du gland en affectant le mode de distribution signalé; mais, ce qui est à noter, c'est que ces artères dans leur trajet sur le dos de la verge fournissent « par leur côté externe une série de six à huit branches très grêles, demi-circulaires, qui contournent le corps caverneux et qui se rendent dans la partie supérieure du corps spongieux où

elles se divisent alors en rameaux antérieur et postérieur, ceux-ci en s'anastomosant par leurs extrémités, forment à droite et à gauche, un petit tronc artériel supplémentaire (Sappey) ».

Dans l'une ou l'autre de ces opinions il y a, cela va sans dire, des larges communications entre les artères bulbueuses et spongieuses de chaque côté. Enfin, et indépendamment de ce système artériel, les artères caverneuses émettent aussi des branches peu abondantes, mais quelquefois très développées d'après M. Sappey, qui perforent la gouttière des corps caverneux et se distribuent au corps spongieux en s'anastomosant avec les artères propres à cet organe.

2° *Veines*. — Les veines, étant donnée la nature exclusivement capillaire des aréoles des organes érectiles, ne naissent pas, comme on l'a cru longtemps, dans l'épaisseur de ces organes ; elles n'émanent, au contraire, que de leur périphérie au niveau des lacunes les plus superficielles.

a. *Corps caverneux*. — Avec M. Sappey, qui en donne une excellente description à laquelle nous emprunterons presque tout ce qui va suivre, nous diviserons les veines des corps caverneux en inférieures, supérieures, latérales, antérieures et postérieures.

Les *veines inférieures* émanent de la gouttière des corps caverneux, les unes se réunissent aux veines du corps spongieux et partagent leur terminaison, les autres vont se jeter isolément dans la veine dorsale profonde en contournant les parties latérales convexes des corps caverneux (veines circonflexes de Kohlrausch). Celles qui proviennent de la racine de la verge se déversent dans le

plexus situé sur les parties latérales des racines des corps caverneux ; d'autres se réunissent aux veines tégumentaires de l'abdomen.

Les *veines supérieures*, moins importantes, se dirigent d'arrière en avant et après un court trajet, traversent sur la ligne médiane l'enveloppe fibreuse des corps caverneux pour s'aboucher dans la veine dorsale profonde. Kobelt recommande pour les bien voir de fendre longitudinalement le tronc et les rameaux de cette veine dorsale.

Les *veines latérales* se réunissent immédiatement aux veines circonflexes à une hauteur variable.

Les *veines antérieures* « partent de l'extrémité terminale de chaque corps caverneux, s'unissent presque aussitôt à d'autres veines venues de la base du gland et forment un ou plusieurs troncs qui cheminent entre les deux organes pour aller se terminer dans l'origine de la veine dorsale (Sappey) ».

Les *veines postérieures* qui constituent, d'après Kobelt, la principale voie de retour du sang veineux sortent de l'angle de réunion des deux corps caverneux. Elles passent ensuite sous la symphyse des pubis et vont se jeter dans le plexus de Santorini.

Enfin, Kobelt signale l'existence de plusieurs veines qu'il a vu émerger de la face interne des piliers de la verge « en passant entre les fibres du muscle ischio-caverneux » et qui allaient se jeter en partie dans la veine honteuse en partie dans la veine obturatrice.

¹ b. *Corps spongieux.* — M. Sappey les distingue en veines supérieures et veines inférieures. Celles-ci peu nombreuses, vont se jeter en avant dans les veines du

scrotum, et en arrière, c'est-à-dire celles qui émanent du bulbe, dans les veines honteuses internes.

Les *veines supérieures* sont beaucoup plus importantes, elles viennent du gland, du bulbe ou de la partie moyenne du corps spongieux.

Les veines du gland qui constituent les racines de la veine dorsale profonde, émanent d'un plexus veineux situé dans l'excavation du gland, entre celui-ci et l'extrémité antérieure des corps caverneux. De ce plexus partent des branches qui se dirigent en convergeant en haut et en arrière vers la couronne du gland sous laquelle elles apparaissent en donnant naissance à la veine dorsale.

Ce plexus d'origine de la veine dorsale est intéressant en ce sens, que, d'après Kobelt, il en partirait des branches, qui perforent l'extrémité antérieure des corps caverneux et mettent ainsi celui-ci en communication avec le gland. Bichat (1) avait déjà signalé cette disposition, mais M. Sappey nie formellement l'existence de ces anastomoses.

Les veines moyennes contournent les faces latérales des corps caverneux (veines coronaires) et après s'être réunies quelquefois avec des veines semblables émanées des corps caverneux, se jettent dans la veine dorsale. D'après Kobelt, il y aurait de larges communications entre les veines du corps spongieux et les veines du corps caverneux, à travers des trous de leur enveloppe, percés au niveau de la gouttière des corps caverneux.

Les veines bulbeuses vont se jeter dans le plexus de Santorini en passant entre les racines du corps caverneux. Quelques-unes se rendent dans les veines honteuses in-

(1) BICHAT. Anat. descript., V, p. 211.

ternes, d'autres enfin, celles qui naissent de la partie antérieure du bulbe, se terminent dans le plexus situé tout contre la racine du corps caverneux.

La *veine dorsale profonde* (qu'il ne faut pas confondre avec la superficielle) ramène donc la plus grande partie du sang des corps caverneux et spongieux. Cette veine est fixée sur le sillon médian dorsal de la verge par l'enveloppe élastique du pénis. A son origine, elle communique toujours avec les veines tégumentaires, et, dans son trajet, elle présente deux ou trois valvules (Sappey).

Elle suit la verge dans toute sa longueur, arrive ainsi au niveau du ligament suspenseur, le traverse et va se jeter dans le plexus de Santorini, situé entre la prostate et la symphyse pubienne, au-dessus de la portion membrane de l'urètre

2° *Lymphatiques*. — On ne connaît pas les lymphatiques propres des organes érectiles et pour ce qui est des lymphatiques de la surface du gland et de la muqueuse urétrale, les seuls connus, nous renvoyons à la description qu'en donne M. Sappey (1).

Nerfs. — 1° Les nerfs des corps caverneux viennent de deux sources : du plexus caverneux, émanation du plexus hypogastrique, et des nerfs dorsaux de la verge, branches des nerfs honteux internes.

Le plexus caverneux, après avoir longé les parties latérales de la prostate et passé sous la symphyse, s'accole à l'artère caverneuse qu'il accompagne et dont il suit exactement toutes les branches. Certains rameaux cependant tendent à devenir indépendants et vont se perdre

(1) SAPPEY, Anat. desc., t. II.

dans les trabécules, aux fibres musculaires lisses desquelles ils sont vraisemblablement destinés; ceux qui accompagnent les artères étant réservés aux fibres de leur paroi.

Les nerfs dorsaux donnent naissance à des ramuscles très ténus qui descendent sur les parties latérales du pénis, perforent l'enveloppe fibreuse et se distribuent aux travées fibro-musculaires.

2° La portion spongieuse de l'urètre, contrairement aux corps caverneux, emprunte surtout ses nerfs au système de la vie de relation, ils proviennent de la branche périnéale superficielle et de la branche dorsale du nerf honteux interne.

La branche périnéale superficielle fournit deux rameaux qui traversent le muscle bulbo-caverneux, puis marchent parallèlement de chaque côté de la ligne médiane jusqu'au voisinage du frein de la verge, où ils disparaissent en se ramifiant dans la partie correspondante du corps spongieux. Chemin faisant, ils donnent des ramuscles qui pénètrent dans le corps spongieux et qui se terminent dans les trabécules musculaires.

Les nerfs dorsaux, après être sortis du ligament suspenseur au travers duquel ils passent, fournissent, outre des rameaux aux enveloppes de la verge, dont nous n'avons pas à nous occuper, des filets qui contournent les faces latérales de la verge, se distribuent en partie aux corps caverneux, et, finalement, arrivent jusqu'au niveau du corps spongieux dans lequel ils s'épuisent.

Les ramifications terminales de ces nerfs dorsaux sont destinées au gland; elles s'insinuent entre la base de ce renflement et le plexus que l'on y rencontre, échangent à cet endroit de nombreuses anastomoses, et donnent des

filets qui s'irradient en tous sens dans l'épaisseur du gland. Ces irradiations forment un plexus à mailles serrées d'où partent les divisions terminales destinées, les unes aux trabécules, les autres, en nombre infiniment plus considérable, à la membrane muqueuse qui recouvre cet organe (1). (Toute cette description est empruntée à M. Sappey.)

§ 2. — Organes érectiles femelles.

Les organes érectiles, chez les femelles des Mammifères et chez la femme, comprennent les corps caverneux du clitoris, homologues des corps caverneux chez le mâle, et le bulbe du vagin homologue du bulbe de l'urètre. L'étude du développement a permis d'établir d'une façon irréfutable ces homologues, en montrant en même temps que chez elles le corps spongieux de l'urètre est représenté par les petites lèvres; seulement ces deux organes ne présentent pas, au moins d'une façon aussi évidente, la structure des organes érectiles, et nous n'aurons pas, par conséquent, à nous en occuper spécialement.

a. Clitoris. — Les corps caverneux du clitoris sont recouverts par l'extrémité antéro-supérieure des petites lèvres qui, arrivée à leur niveau, se divise en deux replis, l'un passe au-dessous pour s'unir au repli du côté opposé, l'autre passe au-dessus, se joint semblablement à son congénère et forme à l'organe une enveloppe que l'on désigne d'habitude sous le nom de prépuce. Cette enveloppe

(1) Pour tous les détails d'histologie concernant les nerfs, nous renvoyons le lecteur à ce chapitre.

cutanée ne présente d'ailleurs aucune particularité qui soit à signaler.

Les corps caverneux du clitoris représentent exactement, sous des dimensions très réduites, les corps caverneux de l'homme. Ils sont constitués aussi par deux cylindres qui s'insèrent comme ceux du pénis sur les branches ischio-pubiennes auxquelles ils n'adhéreraient, suivant Kobelt, que par une ligne étroite de leur face postérieure. Leurs racines présentent aussi, suivant le même auteur, un renflement bulbiforme, puis ils se réunissent et forment un organe unique, situé sur la ligne médiane en arrière de la commissure antérieure, au devant du vestibule. Mais ce qui distingue les corps caverneux du clitoris, c'est qu'ils conservent, pendant l'érection, la même situation qu'à l'état de repos. Toute leur partie postérieure correspondant à la portion périnéale des corps caverneux de la verge, se dirige en avant et en haut, tandis que leur partie antérieure s'infléchit brusquement vers le bas en formant un angle aigu (Kobelt) avec la partie ascendante. Ils gardent cette direction, même lorsqu'ils sont gorgés de sang ou de matière à injection, et cela grâce à leur ligament suspenseur et aux replis des petites lèvres qui les immobilisent. Chez un grand nombre d'animaux (jument, chienne, truie), cette courbure est encore beaucoup plus prononcée que chez la femme, et il vient proéminer au devant de l'entrée du vagin.

Lorsqu'on a complètement disséqué les corps caverneux du clitoris, on constate qu'ils se terminent librement par une extrémité arrondie, c'est du moins l'opinion des auteurs modernes ; mais cependant on admettait autrefois qu'ils sont coiffés par un renflement en tous points comparable au gland. Kobelt est formel à cet égard : « la

forme du gland du clitoris concorde entièrement, dit-il, avec la forme du gland du pénis. Cette analogie est surtout frappante dans les Mammifères où le gland présente des particularités bien tranchées ». Chez la jument, la chienne, la truie, le gland du clitoris présente les mêmes aspects que celui de la verge. Kobelt ne se contente pas de cette description, il en donne des figures très explicites, et l'on se demande comment, si réellement il n'existe rien d'analogue à un gland, cet observateur si scrupuleux a été à un tel point induit en erreur. Lacuire (1) est un des premiers qui se soit inscrit en faux contre les faits avancés par Kobelt, et, depuis, les anatomistes répètent que le gland du clitoris n'existe pas. Il nous semble que de nouvelles recherches mériteraient d'être entreprises, tout au moins pour rechercher la cause de l'erreur de Kobelt.

Les corps caverneux du clitoris sont environnés d'une gaine fibreuse assez mince; il existe une cloison plus complète d'habitude que chez l'homme. Enfin il existe sur chaque racine un muscle ischio-caverneux.

b. Bulbes du vagin. — On désigne sous ce nom deux organes érectiles situés de chaque côté de l'orifice antérieur du vagin, au-dessous et en dedans des branches ischio-pubiennes. On ne saurait mieux comparer sa forme générale, dans l'espèce humaine, « qu'à une sangsue gorgée de sang, dont l'extrémité caudale renflée, à bords mousses et arrondis, reposerait en arrière et en bas, tandis que son extrémité céphalique amincie s'avancerait en haut jusqu'à la racine du clitoris; sa face dorsale convexe

(1) LACUIRE. Appareils érectiles chez la femme. Thèse. Paris, 1856.

s'adosserait aux branches de l'arcade pubienne ; sa face ventrale concave embrasserait le vestibule (Kobelt) ». Leur longueur est d'environ 35 millimètres dans l'état d'érection, leur largeur de 14 à 20 millimètres et leur épaisseur de 9 à 14 ; mais il existe sous ce rapport des différences, suivant l'âge, la fréquence des accouchements, etc.

Ces organes sont les homologues du bulbe de l'urètre de l'homme ; seulement la présence du conduit vulvo-vaginal l'a complètement séparé en deux parties symétriques réalisant ainsi la duplicité dont on aperçoit des vestiges chez l'homme et que nous avons signalée chez certains animaux. Chacune des moitiés est recouverte par un muscle, le constricteur de la vulve, et si, par une comparaison classique, on rapprochait les deux bulbes l'un de l'autre on obtiendrait une disposition identique à celle du bulbe de l'urètre recouverte du bulbo-caverneux.

VAISSEAUX DES ORGANES ÉRECTILES FEMELLES

1^o *Artères*. — Les artères des corps caverneux du clitoris représentent exactement la disposition des artères des corps caverneux du pénis. Il existe deux artères dorsales et deux artères caverneuses qui tirent leur origine de la honteuse interne ; pour leur distribution, il suffit de se reporter à ce que nous en avons dit à propos de l'organe mâle.

Le bulbe du vagin reçoit une artère assez considérable émanée de la honteuse interne au moment où elle passe derrière son bord postérieur en allant vers le clitoris. C'est l'artère bulbeuse, homologue de la bulbeuse de l'homme.

2° *Veines.* — Les veines du clitoris peuvent, d'après M. Sappey (loc. cit.) être groupées en : supérieures, inférieures, antérieures et postérieures. Les premières se jettent dans une veine dorsale profonde, identique à celle de la verge, qui se réunit aux veines vésicales antérieures ; les inférieures se jettent presque aussitôt dans un plexus que nous étudierons tout à l'heure sous le nom de réseau intermédiaire. « Les veines antérieures partent de l'extrémité libre de chacun des corps caverneux, se dirigent en bas et en dehors et s'unissent à celles des bulbes du vagin. Les veines postérieures émanées des racines et de leur angle de réunion s'unissent également à celles du bulbe » (Sappey).

Entre le clitoris et l'extrémité supérieure des bulbes du vagin il existe un ensemble de circonvolutions veineuses que Kobelt a décrit sous le nom de réseau intermédiaire, précisément parce qu'elles établissent une communication entre les veines clitoridiennes et les veines bulbeuses. Ce réseau intermédiaire reçoit, comme nous l'avons vu, les veines inférieures du clitoris ; il reçoit aussi des veines qui naissent des petites et des grandes lèvres. Pour Kobelt il existe entre le réseau intermédiaire et le corps spongieux de l'urètre une analogie frappante, mais il ne faut pas oublier qu'il admet un gland du clitoris, ce qui lui permet de pousser la comparaison jusqu'au bout.

Les veines du bulbe émanent : 1° de son extrémité interne, ce sont les veines du réseau intermédiaire qui établissent une large communication entre les deux bulbes ; 2° du bord postérieur de son extrémité supérieure. Les vaisseaux se rendent dans le vestibule, et dans la portion membraneuse de l'urètre, en se continuant dans le col et même jusque dans les parois de la vessie. 3° Enfin,

du renflement postérieur du bulbe, ce sont les vaisseaux efférents les plus importants ; ils se déversent dans la veine honteuse et représentent les veines bulbeuses de l'homme.

Les *lymphatiques* propres des organes érectiles femelles ne sont pas mieux connus que ceux des organes mâles.

Les *nerfs* proviennent pour le clitoris des nerfs honteux internes, ils sont spécialement destinés à la peau. Il existe aussi, d'ailleurs, un plexus caverneux. Le bulbe recevrait, ainsi que le réseau intermédiaire, d'après Kobelt, quelques filets nerveux très déliés.

§ 3. — **Muscles annexés aux organes érectiles.**

Il nous reste, avant de terminer l'étude anatomique des organes érectiles, à parler de différents muscles qui y sont annexés et dont le rôle dans le fonctionnement de ces organes, quoique controversé, est indubitable. On en trouve un pour chaque racine des corps caverneux chez le mâle et chez la femelle : ce sont les muscles ischio-caverneux. De même on en trouve un accolé à chacun des bulbes du vagin, ce sont les constricteurs de la vulve ; chez l'homme, les deux moitiés du bulbe étant intimement unies, les deux muscles correspondants n'en font qu'un, que l'on décrit sous le nom de muscle bulbo-caverneux.

Ischio-caverneux. — Les anatomistes ne sont pas complètement d'accord au sujet des insertions de ce muscle. Weber (d'après Kobelt), le fait naître de la face interne de la tubérosité de l'ischion et se diriger tout droit en haut

et en dedans vers la face interne du corps caverneux du pénis. Krause, au contraire, prétend qu'il s'insère à la face interne des racines, qu'il s'enroule ensuite autour de celles-ci pour aller se fixer en partie à la face externe de la racine de la verge, en partie par une bandelette aponévrotique très mince sur le dos de la verge. Kobelt lui décrit trois points d'insertion : la face interne de la tubérosité de l'ischion, la lèvre interne de l'arcade pubienne, et la lèvre externe de cette arcade. De ces trois insertions naît un muscle creux « en forme de cornet qui renferme dans sa cavité toute la surface libre du pilier et de son bulbe » et se fixe sur le pilier de la verge par un feuillet tendineux triangulaire.

M. Sappey (1) donne une description un peu différente. Pour lui l'ischio-caverneux naît de la face interne de la tubérosité de l'ischion par des fibres charnues et de la branche ischio-pubienne par des fibres tendineuses. Ces deux faisceaux ne sont séparés en arrière que par un interstice cellulaire. Le corps musculaire formé par ces deux faisceaux a une forme semi-conoïde, il va se fixer sur le corps caverneux au niveau de sa jonction avec l'urètre, en partie aussi sur ce conduit, et, par une languette charnue, « sur les parties latérales du corps caverneux au-dessous du ligament suspenseur ». Chez la femme, l'ischio-caverneux offre exactement la même disposition, les mêmes insertions, il est seulement plus petit (2).

Chez le taureau, le cheval, le chien, le lapin, le chat, etc., ce muscle renferme complètement le pilier de la verge.

(1) SAPPEY, Anal. desc., t. I.

(2) D'après Kobelt, il serait relativement beaucoup plus grand que chez l'homme.

Enfin, chez les animaux qui possèdent des corps caverneux libres de toute insertion aux branches ischio-pubiennes, ces muscles constituent pour eux les seules attaches qui leur assurent la fixité nécessaire.

Bulbo-caverneux. — D'après Kobelt le bulbo-caverneux se compose de deux couches superposées : 1^o une couche superficielle qui prend naissance au raphé fibreux médian et se termine par deux groupes de fibres. Celles des trois quarts postérieurs enveloppent complètement la partie correspondante du bulbe et se jettent sur un feuillet tendineux qui se réunit sur la ligne médiane supérieure, avec celui du côté opposé. Celles du quart antérieur contourment la racine de la verge (c'est à leur présence que serait dû l'étranglement que nous avons signalé) et se terminent sur la face dorsale du pénis par un feuillet tendineux commun qui recouvre les vaisseaux et les nerfs dorsaux ; 2^o la couche profonde naît de l'étranglement tendineux longitudinal qui existe à la surface inférieure et postérieure du bulbe.

Toutes les fibres qui la composent convergent sur un tendon étroit qui s'unit au tendon du côté opposé au devant de l'entrée de la portion membraneuse de l'urètre dans le bulbe. Les deux moitiés de cette couche profonde embrasseraient les deux hémisphères du bulbe « à la manière d'une fronde ».

M. Sappey diffère de Kobelt en ce qu'il ne distingue pas deux couches au muscle qui nous occupe, et sur ce point beaucoup plus important que, pour lui, toutes les fibres se terminent sur les parties latérales du corps caverneux et qu'elles n'atteignent jamais le dos de la verge. Il les a toujours vu se perdre sur les côtés du ligament suspenseur.

Lacuire (1) se range absolument à l'opinion de Sappey. On peut cependant admettre que la disposition rencontrée par Kobelt existe quelquefois. M. Richet (2) déclare l'avoir rencontrée deux fois.

Muscle constrictor du vagin.— Si les auteurs ne sont pas d'accord à propos des deux muscles précédents, ils le sont encore moins sur celui dont il s'agit maintenant. Kobelt rapporte (p. 92) les différentes opinions émises; nous nous dispenserons de les rapporter, quelque intérêt que cette question présente. Il admet que dans l'espèce humaine c'est toujours un muscle pair qui naît par une base large et aplatie de l'aponévrose périnéale; en ce point les faisceaux les plus internes se rencontrent parfois avec ceux du sphincter externe de l'anus. De là le muscle se dirige en haut et en avant, en embrassant comme un demi-cylindre le bulbe du vagin et en convergeant vers le clitoris; arrivé à cet endroit, il se termine par deux couches: l'une profonde, représentée par un tendon rubané, s'insinue entre le bord supérieur du bulbe et la racine du clitoris pour se terminer par-dessus l'urètre par un feuillet tendineux commun aux deux muscles; l'autre superficielle qui « monte sur le dos du clitoris et se confond avec sa congénère en un tendon étroit sous lequel rampent les vaisseaux et nerfs dorsaux ». Les muscles possèdent donc chez la femme les mêmes rapports anatomiques que les bulbo-caverneux chez l'homme.

M. Sappey admet que le constrictor du vagin entoure complètement l'entrée de ce canal; il déclare, en effet, qu'en arrière « il s'insère sur les côtés de la lame fibreuse médiane du périnée au niveau de laquelle ses deux moitiés

(1) LACUIRE. Loc. cit.

(2) RICHEL. Loc. cit.

semblent s'entre-croiser pour se continuer chacune avec la moitié opposée du sphincter externe de l'anus. » Seulement ici, comme chez l'homme, cette continuité n'est qu'apparente et les deux muscles restent complètement indépendants. Par son autre extrémité il se fixe sur la face dorsale du clitoris et quelquefois par quelques-unes de ses fibres, un peu plus haut, de chaque côté du ligament suspenseur.

Nous ne parlerons pas ici de l'action de ces différents muscles qui sera exposée avec plus de fruit lorsque nous étudierons le fonctionnement des organes érectiles.

Rappelons enfin, qu'à ce moment nous serons obligés d'indiquer l'action de certains autres muscles : muscle de Guthrie, muscle de Wilson, etc. Mais il nous est impossible d'entrer dans la description complète de tout le périnée et nous nous bornerons seulement en temps et lieu à indiquer les notions indispensables à la compréhension du phénomène de l'érection.

CHAPITRE III

Structure des organes érectiles.

Au début de ce chapitre, nous ne pouvons nous dispenser de rappeler quels sont les éléments nécessaires et suffisants à la constitution d'un organe physiologiquement et anatomiquement érectile.

Ce sont d'abord une ou plusieurs lacunes, un ou plusieurs capillaires, qui se remplissent d'un liquide, le plus souvent sanguin, amené par une voie afférente, en telle abondance que la voie de retour ne suffit plus qu'imparfaitement au débit. Cet afflux de liquide constitue une puissance expansive contre laquelle résistent passivement par leur inextensibilité ou leur élasticité, ou luttent activement par leur contractilité, des trabécules qui limitent chaque cavité. La somme de ces résistances partielles, dont chacune étreint une aréole, se double le plus souvent de la résistance générale d'une enveloppe commune à tout l'organe érectile ; cette enveloppe est d'ailleurs une dépendance de l'organe érectile lui-même, ou bien n'est qu'une partie d'emprunt que l'organe susceptible d'érection demande aux organes qui l'entourent.

Nous avons donc à examiner :

- 1° L'enveloppe générale ;

2° Les enveloppes partielles ou trabécules du tissu érectile;

3° Les cavités ou aréoles : leur nature, leurs formes et dimensions, et surtout la façon dont elles communiquent entre elles et avec les vaisseaux afférents et efférents ;

4° Des lymphatiques et des nerfs, lorsqu'il y aura lieu.

ENVELOPPE GÉNÉRALE

Il est évident que lorsqu'il s'agit d'organes mono-aréolaires, si l'on peut dire, il n'y a pas lieu de distinguer les enveloppes en partielles et générales. Tel est le cas pour l'ambulacre des Echinodermes, dont nous avons déjà décrit la structure dans notre premier chapitre, auquel nous renvoyons.

Nous avons dit que l'enveloppement total de l'organe érectile peut se faire par une gaine qui lui est propre et qui s'applique immédiatement sur lui. Mais nous avons aussi annoncé qu'une gaine peut être empruntée à des parties voisines; cette enveloppe peut exister seule, ou bien doubler la gaine propre déjà présente; elle n'a, dans ce dernier cas, que des rapports médiats avec le tissu de l'organe érectile. Les organes génitaux nous présentent cette dernière disposition : un corps caverneux, qui a la valeur d'un organe érectile indépendant, est pourvu d'une enveloppe qui lui est spéciale; au delà de celle-ci se trouvent et le muscle péri-pénien et la gaine élastique de la verge, qui jouent un rôle physiologique évident, mais dont la description nous a déjà suffisamment occupé.

Le travail de Ch. Legros (1) est dominé par une re-

(1) CH. LEGROS, Trav. cit.

marque générale très intéressante, très juste, et qui découle des observations de cet auteur ; c'est que la puissance de l'enveloppe générale est en raison inverse de celle des trabécules. « Chez l'éléphant, dans les trabécules duquel on ne trouve point, dit-on, de fibres musculaires, l'enveloppe est d'une grande épaisseur ; elle est mince dans les tissus érectiles des femelles, qui sont assez musculeux ». D'autres faits, très nombreux, viennent confirmer la justesse de cette remarque, jusqu'à lui donner presque la valeur d'une loi.

La nature de l'enveloppe est très variable. Comme dans la crête du coq, les capillaires dilatés s'avancent jusqu'au contact de l'épiderme (voir les fig. I et II) ; dont ils ne sont séparés que par la membrane de Bowmann, et peut-être par un feuillet connectif extrêmement mince, nous devons reconnaître, si nous ne voulons pas nous contenter d'une gaine d'aussi faible importance que la membrane de Bowmann doublée de cette lame connective insignifiante, que l'enveloppe véritable de l'organe érectile est ici l'épiderme. Ch. Legros avait émis une semblable opinion. Cependant, au point de vue morphologique, nous ne saurions voir dans l'épiderme la véritable gaine d'un tissu érectile ; une telle appellation ne peut avoir, à l'égard de l'épiderme de la crête du coq, qu'une signification physiologique. Et nous dirons qu'ici, l'enveloppe propre est absente ou insignifiante, réduite qu'elle est à un mince feuillet conjonctif, au lieu que l'épiderme représente une gaine physiologiquement plus importante, mais qui, morphologiquement, n'est qu'une partie d'emprunt.

Après avoir écarté l'idée d'une enveloppe épidermique pour un organe érectile, il nous reste, d'ailleurs, encore une grande variabilité dans la nature de cette

enveloppe. Nous allons en citer quelques exemples.

Autour du sinus caverneux du poil tactile, l'enveloppe est une capsule fibreuse constituée par un tissu conjonctif dense. C'est un exemple, assez rare d'ailleurs, d'une gaine qui résiste à l'effort sanguin par sa seule inextensibilité; des fibres élastiques et surtout des faisceaux conjonctifs forment les seuls éléments de la résistance. Ne négligeons pas, toutefois, de faire remarquer qu'il s'agit ici d'un sinus annulaire, au dedans duquel est un corps peu compressible, le poil. Dans cet organe érectile, deux obstacles, l'un périphérique, l'autre central, s'opposant à la distension des cavernes par l'afflux du sang, assurent la rigidité nécessaire à l'érection. Mais le second, le poil, n'a pour nous qu'une importance physiologique.

Dans les rates où l'on nie l'existence de fibres musculaires, la rate de l'homme par exemple, c'est encore parce qu'elle ne se laisse qu'imparfaitement distendre, que la capsule uniquement connective, pourrait être rapprochée de la gaine fibreuse des poils tactiles.

Enfin, nous avons signalé autour de certains corps caverneux (de l'éléphant par exemple), l'existence d'une enveloppe très épaisse, purement conjonctive.

Il est assez rare aussi que l'enveloppe soit exclusivement musculaire. Cependant, autour du tissu érectile du barbillon règne une couche de fibres lisses (fig. V), qui représente la véritable gaine de ce tissu, au lieu que le tissu conjonctif du derme ambiant et l'épiderme ne servent à l'enveloppement que d'une façon médiate, et tout à fait accessoire. Dans le pied des Mollusques, si l'on veut décrire une enveloppe commune à tout le système des lacunes, on devra lui assigner une nature musculaire,

puisqu'elle est formée par les couches périphériques du puissant système musculaire pédieux, et que le tissu conjonctif ne prend à la constitution du pied de ces animaux qu'une assez faible part.

Le plus souvent, les deux ordres d'éléments résistants, savoir : les faisceaux conjonctifs et les fibres élastiques d'une part, les éléments musculaires de l'autre, concourent à la structure de l'enveloppe ou des enveloppes. Seulement, ou bien ces deux sortes d'éléments peuvent se trouver mélangés dans une seule enveloppe musculo-fibreuse bien propre à l'organe érectile ; ou bien elles peuvent être réparties chacune dans une enveloppe spéciale, qu'elles constituent alors exclusivement ou à peu près, de telle sorte que nous aurons une enveloppe connective propre, et autour d'elle une ou plusieurs gaines musculaires surajoutées, ou inversement.

Ce sont là les dispositions que l'on observe dans les organes érectiles de l'appareil copulateur, et qui, par conséquent méritent toute notre attention. On les rencontre cependant ailleurs ; et nous rappellerons à ce propos que la capsule splénique du bœuf (si nous avons voulu voir dans la rate un organe érectile), étant constituée de tissu conjonctif et de fibres musculaires lisses, devrait trouver ici sa véritable place.

Décrivons à présent, avec quelques détails, la structure des enveloppes qui circonscrivent les divers organes érectiles de l'appareil de la copulation.

M. Quénu (1) a attiré l'attention sur ce point, que tout autour de l'urètre de l'homme règne un tissu spongieux et même érectile, que « chaque portion de l'urètre est

(1) Quénu. Article : Urètre (Dict. encyclop. des Sc. méd.).

doublée de tissu érectile », tout aussi bien les portions membraneuse et prostatique, que celle dite spongieuse.

D'autre part, M. Sappey a établi qu'il existe une tunique musculaire qui se prolonge sur toutes les portions de l'urètre, qui est sous-jacente à la tunique muqueuse, et dont les faisceaux affectent tous une direction longitudinale. L'épaisseur moyenne de cette tunique est d'après cet anatomiste d'un demi-millimètre. Dans la fosse naviculaire et la cavité du bulbe, elle devient un peu moindre. Dans la portion membraneuse et la portion prostatique, elle est au contraire un peu plus grande. Sa surface externe adhère d'une manière intime au sphincter urétral, à la prostate et au corps spongieux. Sa surface interne est unie à la tunique muqueuse par des liens plus étroits encore. Cette couche de fibres cellulaires longitudinales n'existe pas chez le chat, d'après M. Quénu. D'après lui encore, chez l'homme, « elle s'amincit dans la région bulbeuse et se réduit dans la région pénienne à des faisceaux isolés plus ou moins disséminés ; la plupart s'observent à la face profonde de la membrane d'enveloppe du corps spongieux, de sorte que sur une coupe on rencontre successivement : la muqueuse, la couche de tissu érectile, des fibres longitudinales fasciculées ou dissociées, une couche de fibres lisses circulaires et enfin la membrane fibreuse d'enveloppe ; ces fibres lisses longitudinales disparaissent au niveau de la fosse naviculaire (Pouchet) ».

Nous venons de signaler tout autour du tissu érectile urétral une gaine musculaire à fibres longitudinales, qui renforce la membrane fibreuse d'enveloppe dont nous avons mentionné l'existence, en citant M. Quénu. Cette enveloppe fibreuse, nous ne devons pas d'ailleurs nous la

représenter autrement que comme la couche de tissu conjonctif qui, à la périphérie du tissu, reste non envahie par la formation des aréoles sanguines qui ne va jamais jusqu'à l'extérieur (1). Ainsi, autour du corps spongieux de l'urètre et du tissu érectile des parties prostatique et membraneuse, nous avons deux enveloppes, l'une conjonctive, l'autre musculaire. La situation de cette dernière n'est pas toujours nettement périphérique, sauf dans les parties prostatique et membraneuse; dans toute l'étendue du corps spongieux, elle peut s'avancer plus ou moins dans l'intérieur de ce corps. Mais ce n'est pas tout; car au delà de ces enveloppes, nous en avons, surtout dans la portion spongieuse, bien d'autres qui sont : 1° une enveloppe musculaire très mince qui ne recouvre que les deux premières parties du corps spongieux; 2° plus en dehors, nous trouvons l'enveloppe élastique du pénis qui entoure, aussi bien le corps spongieux que les corps caverneux (2); 3° le muscle péripénien.

Ce n'est point tout encore. Le tissu érectile péri-urétral, il ne faut pas l'oublier, forme un cylindre creux. Nous venons de voir les nombreuses enveloppes extérieures de ce cylindre. Il en est aussi une interne, qui a son importance. C'est la muqueuse urétrale elle-même. « Le caractère anatomique essentiel, dit M. Quénu, du chorion de la

(1) STEIN (loc. cit.) dit que l'étui connectif, appelé l'albuginée du corps spongieux, est parsemé d'innombrables faisceaux de muscles organiques, qui en sortant de l'albuginée se disposent suivant des modes très variés. KLEIN (in Stricker's Handbuch) décrit l'albuginée du corps caverneux de l'urètre (corps spongieux) comme une couche de faisceaux conjonctifs annulaires qui, l'extérieur s'attache au tissu cellulaire sous-cutané.

(2) Chez les jeunes sujets (voir figures IX et X), cette gaine élastique est très épaisse; elle enferme dans un solide étui commun le corps spongieux et les corps caverneux.

muqueuse urétrale est sa richesse en fibres élastiques... Les fibres élastiques de l'urètre ont presque toutes une direction longitudinale; relativement peu flexueuses, elles se bifurquent, émettent des prolongements fins divisés à leur tour et anastomosés avec les fibrilles voisines. Il en résulte un réseau dont les mailles sont également allongées dans le sens de la longueur. Il nous a paru que dans les couches superficielles de la muqueuse, les fibres élastiques étaient moins grosses et que la direction longitudinale était moins accentuée. A la face profonde du chorion, le tissu élastique existe encore et en grande abondance, il se continue avec les fibres élastiques des couches musculaire et spongieuse. » Nous ne pouvions évidemment passer sous silence une enveloppe ainsi constituée.

Il est reconnu que l'urètre de la femme renferme un tissu riche en vaisseaux sanguins, que nous n'avons pas signalé anatomiquement parce que la dissection ne saurait l'isoler, et qu'il nous suffira de rapprocher ici des parties qui dans les organes génitaux de l'homme lui sont homologues. A ce tissu, creusé dans l'épaisseur du chorion de la muqueuse urétrale, chez la femme comme chez l'homme, nous ne refuserons pas la dénomination d'érectile. Les couches périphériques de ce chorion représentent déjà une enveloppe importante, riche en fibres élastiques, ici toutefois, d'après Robin, moins que dans le chorion urétral de l'homme. Au delà se trouve, comme autour du tissu érectile de l'urètre masculin, une couche de fibres musculaires lisses longitudinales, dont l'existence peut être aisément constatée, car elle est fort épaisse.

On sait que l'urètre de la femme représente la portion

pelvienne du même conduit chez l'homme, et qu'il est plus particulièrement l'homologue de la portion dite membraneuse ou musculuse. A cette portion nous aurions pu décrire, comme enveloppe la plus externe du tissu érectile, un muscle strié, un sphincter véritable. Ici aussi, autour du tissu érectile de l'urètre féminin, nous avons une gaine striée, qui constitue une enveloppe tout à fait extérieure. C'est une gaine complète de fibres qui s'enroulent très régulièrement autour de l'urètre, les plus superficielles s'écartant latéralement et inférieurement pour se joindre à celles du vagin (M. Sappey). Pour M. Etienne (1) il a, sur des coupes transversales du canal, la forme d'un croissant ou d'une parabole, suivant que l'on considère la moitié supérieure ou la moitié inférieure de l'urètre.

Avant de passer aux enveloppes des corps caverneux chez l'homme et chez la femme, jetons un coup d'œil sur la figure IV qui représente, chez une jeune chienne, le bulbe du vagin en section transversale. On y voit que le chorion vaginal, en cessant à sa périphérie d'être lacunaire, forme une enveloppe qui serait, à elle seule, de bien peu d'importance, si elle n'était doublée d'un anneau musculaire à fibres striées, qu'une couche conjonctive plus externe vient renforcer encore.

L'enveloppé des corps caverneux a une épaisseur variable; nous avons indiqué déjà le rapport qu'il y a entre sa puissance et le degré de musculature des trabécules du tissu érectile. Chez l'homme, son épaisseur moyenne est de 1 à 2 mill. (M. Sappey). Elle est presque aussi épaisse chez le lapin (0^{mm},8, d'après Legros) et chez le

(1) ETIENNE. Thèse de Nancy, 1880.

cobaye, qui tous deux n'offrent que peu de fibres musculaires dans les travées de leurs corps caverneux. Chez l'homme, le chien et le cheval, cette enveloppe, eu égard au diamètre beaucoup plus considérable des corps caverneux, est incomparablement plus faible.

Nous avons vu que des tissus conjonctif et élastique composent seuls la gaine des corps caverneux chez l'éléphant. D'après M. Sappéy, il en serait de même chez l'homme, où elle est essentiellement constituée par des faisceaux conjonctifs entrecroisés dans toutes les directions, et quelques fibres élastiques.

C'est parce que tous les auteurs ne sont pas de cet avis, Klein entre autres, que nous avons placé ici l'enveloppe des corps caverneux, parmi les gaines à structure complexe, dans laquelle entrent à la fois des fibres conjonctives et élastiques, et des éléments musculaires. Klein (1) décrit aux corps caverneux une enveloppe ainsi constituée. Des faisceaux en forment la plus grande masse; ils sont répartis suivant deux couches: une externe, longitudinale, épaisse de 0^{mm},31, une interne épaisse de 0^{mm},49, à faisceaux circulaires; ces mensurations sont prises chez un nouveau-né et à la racine des corps caverneux; chez un nouveau-né également, mais sur la tige des corps caverneux, la couche externe, au contraire, est plus épaisse (0^{mm},45); l'interne n'a qu'une épaisseur de 0^{mm},26. Les fibres élastiques forment dans l'albuginée un réseau serré. Les fibres musculaires sont distribuées dans les deux couches connectives; elles offrent une direction circulaire dans la couche de faisceaux conjonctifs annulaires; elles sont longitudinalement dirigées dans la

(1) KLEIN, Loc. cit.

couche connective qui a cette même direction. Par places, ces fibres s'agencent en faisceaux qui peuvent pénétrer obliquement dans les trabécules. Enfin Klein décrit encore une couche de fibres musculaires extérieures à l'albuginée, épaisse de 0^{mm},09 ; c'est surtout à la face dorsale et sur les faces latérales des corps caverneux que cette couche est développée.

Quoiqu'il en soit de la nature de cette enveloppe, puisque nous trouvons des opinions contradictoires, nous pouvons dire qu'elle est avant tout fibreuse et conjonctive.

Nous avons, outre la gaine dont il vient d'être question, d'autres membranes résistantes qui jouent un rôle et dont nous devons rappeler l'existence : 1^o l'enveloppe élastique de la verge qui se comporte vis-à-vis des corps caverneux de la façon que M. Sappey a indiquée (voyez notre figure IX) ; 2^o le muscle péripénien.

Au sujet des enveloppes des corps caverneux du clitoris, tous les auteurs se contentent de dire qu'elles sont identiques à celles des corps caverneux de la verge ; nous n'avons pas trouvé sur elles de description spéciale.

D'après ce que nous avons dit de l'enveloppe, comme agent de la résistance à la pression sanguine, et d'après l'extension que nous avons donnée à ce terme, c'est ici que nous pourrions parler d'une sorte d'enveloppe interne, d'une rigidité exceptionnelle, luttant contre l'expansion du corps caverneux chez un grand nombre d'animaux, et se prolongeant dans le gland dont elle assure l'inflexibilité ; nous voulons parler de l'os du pénis.

Le soi-disant os de la verge n'a d'ailleurs pas toujours la structure osseuse. Bien souvent il n'est représenté que par une lamelle cartilagineuse. Chez le chat, il existe

dans le gland et par-dessus l'urètre, une courte plaque osseuse, qui, derrière la couronne du gland se continue par une petite lame arrondie de tissu cartilagineux. Chez une souris qui paraissait adulte, nous avons vu sur des coupes transversales du gland, une formation enchondrale de l'os pénien, au moyen d'une petite masse cartilagineuse. L'os de la verge, auquel on avait attribué une origine exclusivement fibreuse, pourrait donc chez la souris, et peut-être ailleurs, se développer aux dépens du cartilage. Ce que nous avons vu des rapports de l'os et du cartilage pénien du chat (d'après E. Klein) pourrait peut-être reconnaître pour cause un semblable phénomène de développement de l'os par ossification enchondrale. Des études suivies n'ont pas, que nous sachions, été faites dans ce sens.

L'os et le cartilage de la verge se retrouvent dans le clitoris. Nous n'insisterons pas davantage sur ce point; la forme de l'os pénien et ses rapports avec les tissus ambiants étant extrêmement diversifiés, cette étude nous entraînerait beaucoup trop loin, et dans des questions de détail qui sont exclusivement du ressort de l'anatomie comparée.

TRABÉCULES

Ce que nous avons dit de l'enveloppe générale, sur sa structure histologique, pourrait s'appliquer dans beaucoup de cas aux enveloppes partielles ou trabécules qui limitent les aréoles où le liquide se trouve enfermé. Ces travées n'étant en effet, le plus souvent que des expansions de l'enveloppe, ou bien l'enveloppe n'étant que la

couche de tissu dans laquelle la formation d'aréoles, et par suite de travées, ne s'est pas faite, il est facile de comprendre que les unes et les autres, enveloppes et trabécules, dans un organe donné, offrent sinon une identité complète de structure, du moins des ressemblances histologiques très étroites.

Cette ressemblance est surtout frappante, lorsque l'enveloppe et les travées ne renferment qu'un seul élément anatomique dominant. Ainsi, les travées qui sillonnent l'espace lacunaire dans le pied des mollusques sont musculaires, et l'enveloppe n'est que la couche de tissu musculaire qui ne s'est pas creusée de lacunes. Sur notre figure, on voit de ces travées dirigées en tous sens. Cependant, la grande lacune centrale est partagée en compartiments superposés par des travées qui la parcourent dans le sens horizontal à différentes hauteurs. Une coupe longitudinale du pied fait encore voir des cloisons subdivisant la lacune en loges placées les unes derrière les autres. Disons quelques mots de la structure de ces travées, et en même temps des cavités qu'elles limitent, pour n'avoir plus à y revenir. Les vaisseaux sanguins vrais, à endothélium, passent, au niveau du pied, dans des lacunes sans endothélium, ou vaisseaux extensibles (*Schwellgefässe*) de Langer. Ce sont de simples cavités lacunaires pour tous les principaux auteurs (Flemming, Griesbach, Fleischmann) qui ont écrit sur cette question. Leur paroi, c'est-à-dire la travée elle-même, est formée d'une mince lame anhiste, dans laquelle se trouvent des corps cellulaires fusiformes et étoilés, rarement arrondis; on reconnaît, en outre, dans cette paroi, des nerfs et des muscles; ces derniers envoient, dans la lumière, des travées recouvertes d'un prolonge-

ment de la paroi. Le feuillet cellulaire qui forme cette paroi est comparable au feuillet cellulaire qui limite les fentes du tissu conjonctif lâche, la cavité extensible est comparable aux fentes du tissu conjonctif du Vertébré (1).

Les travées du sinus caverneux qui entoure la base du poil tactile sont, comme l'enveloppe dont elles émanent, uniquement conjonctives; elles s'étendent de la capsule fibreuse à la gaine connective du poil, et sont constituées de cellules et de faisceaux conjonctifs, recouverts d'un endothélium vasculaire.

Les trabécules dont il vient d'être question, sont à structure univoque; un seul élément important les constitue : la fibre musculaire dans le pied des Mollusques, la fibre conjonctive dans le sinus caverneux du poil tactile.

Le plus souvent les travées, comme l'enveloppe générale dont elles sont une expansion, et plus fréquemment encore que cette enveloppe, exercent une résistance passive par leurs fibres conjonctives et élastiques, en même temps qu'elles compriment activement les cavités distendues. Le rôle des trabécules est plus important que celui de l'enveloppe; Legros a fait remarquer que, dans beaucoup de cas, l'enveloppe, par suite de sa faible épaisseur, n'opposant qu'une résistance insuffisante, celle-ci était exercée en détail sur chaque aréole par les fibres musculaires puissamment développées des travées.

Les travées n'ont pas toujours la simplicité histologique de l'enveloppe.

Dans la crête du coq, nous n'avons reconnu comme enveloppe qu'une mince lame connective, et plus extérieu-

(1) Cette description histologique est empruntée à Flemming (Ueber Binde substanz und Gefässwandung in Schwellgewebe der Muscheln. Arch. f. M. Anat., 1877).

rement la membrane de Bowmann et l'épiderme. Toutefois les travées ne sont pas simplement connectives, d'après Legros, qui y a trouvé des fibres lisses accompagnant les capillaires dilatés, et ayant une direction générale parallèle à celle de ces capillaires (1).

Autour du corps caverneux de l'homme règne une enveloppe qui, pour beaucoup d'auteurs, n'est, nous l'avons vu, que purement fibreuse. Parmi les trabécules qui subdivisent la cavité du corps caverneux en départements vasculaires, il en est qui ne font que prolonger la capsule fibreuse, dont elles répètent la structure. Il en est d'autres qui au tissu conjonctif joignent l'élément musculaire. Cette distinction en deux sortes, des travées du corps caverneux, a été établie nettement par M. Sappey; elle est très réelle et facile d'ailleurs à constater : les premières travées ont un aspect blanc nacré et une résistance que les autres ne présentent pas.

Il est cependant des corps caverneux qui n'offrent absolument que des travées fibreuses, et qui, dès lors, auraient pu trouver place plus haut, si nous n'avions pas voulu scinder cette étude des trabécules des corps caverneux. C'est ce que Legros a constaté sur le taureau. M. Sappey a vu sur la baleine, que l'enveloppe du corps caverneux donne naissance par tous les points de sa face interne à une multitude de faisceaux volumineux, très résistants, qui se divisent et s'unissent les uns aux autres pour circonscrire

(1) Nous voulons bien nous en rapporter à la description de Legros et admettre ici des fibres musculaires. Nous devons dire cependant que sur nos préparations nous n'en avons pas vues, et qu'en plein tissu érectile, les trabécules nous ont paru formées d'une substance amorphe ou très peu fibrillaire, avec cellules conjonctives assez rares (Voir la figure II).

des aréoles, et qui sont tous exclusivement fibreux.

Dans les corps caverneux qui présentent les deux sortes de trabécules, l'importance relative de ces deux espèces est variable. Dans le corps caverneux de l'homme adulte, les travées fibreuses sont assez peu importantes; la dualité des corps caverneux se poursuit dans toute l'étendue de la verge par le moyen de la cloison déjà décrite (chapitre d'Anatomie), et la présence de cette cloison constitue une attache suffisante aux travées fibromusculaires. Chez le cheval, la cloison est remplacée par un éventail de faisceaux fibreux qui partant de la partie inférieure du corps caverneux rayonnent de là en tous sens. Chez le lapin cette disposition est encore plus accusée; il en est de même chez le cochon d'Inde. Enfin, c'est chez le mouton, le bœuf, et surtout le chameau, que ces faisceaux fibreux atteignent leur plus haut degré de développement.

Les véritables trabécules offrent dans leur constitution histologique des fibres conjonctives et élastiques et des fibres lisses.

Une des questions les plus importantes, dans l'histologie des organes érectiles, est sans contredit celle de la présence de fibres musculaires lisses dans l'épaisseur de leurs trabécules. Dans les organes érectiles de l'appareil génital, leur existence est certaine. On trouvera plus loin une théorie physiologique de l'érection, soutenue par Valentin et Herberg, qui repose sur la contraction de ces fibres-cellules. Kölliker, au contraire, a fait intervenir leur relâchement dans le phénomène qui nous occupe.

Il ne sera donc pas inutile de reproduire ici les principales phases par lesquelles la science histologique a

passé à cet égard. Duvernoi (1) a vu, il y a bien longtemps déjà, les faisceaux musculaires du pénis de l'éléphant, qu'il compare à la *caro glandulosa* de Wharton. J. Hunter (2) décrivit ensuite, dans le pénis du cheval, des fibres qu'il appela musculaires, parce que chez le cheval qui vient d'être tué une excitation les fait se resserrer. Stanley (3), confirme ce fait.

J. Müller (4) examina avec plus de soin ces formations, décrivit leur disposition dans le pénis, montra leur différence absolue d'avec les tissus tendineux et élastique, et leur analogie chimique avec le tissu musculaire. Cependant, il n'osa pas dire qu'il s'agissait de muscles, parce que l'excitation galvanique du corps caverneux resta, chez plusieurs animaux, dépourvue de résultat. Chez l'homme, J. Muller crut voir un tissu semblable, qu'il ne put retrouver chez le chien, la brebis et le lama.

Les travaux de Valentin (5), plus précis encore, ne laissent plus de doute; chez le chien et l'âne, les travées des corps caverneux du pénis contiennent des fibres musculaires semblables à celles de l'intestin. Pour l'homme, Valentin (5) est moins affirmatif; si ce sont bien des fibres qu'il a vues chez lui, il suppose, parce qu'on ne les trouve que rarement, qu'elles n'existent qu'en faible proportion (6).

Dans un travail plus récent, il décrit ces fibres qu'il a vues sur des préparations fraîches. Un grand nombre

(1) DUVERNOI. (Commentar. Acad. Petropol., 1728, I, p. 398.)

(2) J. HUNTER. (Bemerkungen über die thierische Oekonomie. Braunschweig, 1802, S. 61.)

(3) STANLEY. (Cité dans : Huschke Eingeweidelehre, S. 430.)

(4) J. MÜLLER. (Berl. encyclop. Wörterbuch, XI S. 415.)

(5) VALENTIN. Muller's Archiv., 1838, S. 199.

(6) Art. Gewebe in Wagners Handwörterbuch, I, 1842, S. 739.

d'auteurs, surtout allemands, ont mentionné l'existence de ces fibres, sans s'appesantir sur leur description : ainsi Mayer, chez l'homme et le chien (1), Hausmann chez le cheval (2), Hyrtl (Anatomie), Huschke (Eingeweidelehre), Arnold (Anatomie, II), chez le cheval. Herberg (3) décrit les éléments des muscles dans le pénis du cheval comme des fibres fusiformes avec noyaux fusiformes à leur intérieur; il n'a pu retrouver ces fibres dans le pénis de l'homme.

En 1846 et 1847, Kölliker, à l'occasion de ses recherches sur le tissu musculaire lisse, examina aussi les organes copulateurs et vit que les idées de Valentin et de Muller, sur l'existence de fibres lisses dans les organes érectiles, étaient parfaitement fondées. C'est le cheval, dit-il, qui convient le mieux pour cette étude. Les corps caverneux du pénis de cet animal montrent des travées de deux sortes : des travées fibreuses blanches et brillantes qui, de la cloison, s'irradient en traversant le tissu caverneux transversalement, et, en second lieu, des travées rougeâtres, de grandeur variable, de structure musculaire, dont les fibres s'isolent très facilement par la méthode de Reichert (acide azotique à 20 0/0). La masse des fibres musculaires forme certainement, d'après Kölliker, les trois quarts du tissu caverneux du cheval. Le corps caverneux de l'urètre (corps spongieux) manque de ces travées tendineuses que présentent les corps caverneux de la verge. Les trabécules y sont formées d'un tissu lisse très abondant, qui a pour support et pour li-

(1) MAYER. (Fror. Not. 1839.)

(2) HAUSSMANN. Ueber die Zeugung des weiblichen Eies, 1840.

(3) HERBERG. De erectione penis. (Lipsia, 1844.)

mites, du côté des aréoles sanguines, une bande assez nette, surtout élastique.

Chez l'homme, Kölliker n'est parvenu que plus difficilement à la constatation de la musculature des trabécules, qui consistent environ pour la moitié de leur substance en fibres lisses, tandis que l'autre moitié est formée de tissu conjonctif et de fibres de noyaux (fibres élastiques des Allemands). Dans le corps spongieux de l'homme la musculature serait encore plus développée (1).

Valentin avait fait connaître que, dans les corps caverneux du clitoris du cheval et de la chèvre, il existe des fibres musculaires. Kölliker, dans un travail ancien déjà (2), en a trouvé chez la femme, dans les corps caverneux du clitoris et les bulbes du vestibule.

Ainsi donc, par cet aperçu historique et surtout par l'exposé des recherches de Kölliker, dont les travaux sur les fibres lisses font encore loi, se trouve bien établie l'existence dans les travées des organes érectiles d'un tissu musculaire lisse. Tous les auteurs qui ont suivi Kölliker ont retrouvé ces fibres. Leur présence est donc un fait histologique bien acquis. Ce qui est encore discuté ou même ignoré, c'est la part que ces éléments prennent à la constitution des travées dans les organes érectiles des divers Mammifères, et c'est aussi leur disposition. Voilà donc deux points à examiner successivement. Notre description aura surtout en vue les fibres musculaires, et accessoirement les éléments qui les accompagnent, fibres conjonctives et élastiques.

(1) Pour Kölliker, il y a, chez l'éléphant, un développement énorme des fibres musculaires. On peut, au contraire, lire dans Legros : « Chez l'éléphant, dans les trabécules duquel on ne trouve point, dit-on, de fibres musculaires... »

(2) KÖLLIKER. (Zeitschrift für Wissens. Zool. Bd. I)

Legros a pensé que, malgré des exceptions, il y a quelque rapport entre la présence de nombreux faisceaux de fibres-cellules et le volume de la verge. En général, les organes peu volumineux, ou ceux dans lesquels l'inflexibilité est obtenue par un artifice particulier, sont pauvres en muscles.

Pour les corps caverneux de la verge, ce sont, d'après Ercolani, les Solipèdes domestiques, l'éléphant, le porc-épic, qui nous montrent dans leurs trabécules la plus grande proportion de fibres-cellules. Legros affirme que les travées sont chez le cheval uniquement constituées de fibres musculaires agencées en faisceaux. Elles sont aussi très musculaires chez la taupe, d'après l'anatomiste italien. Chez le chien, les travées seraient surtout musculaires, d'après le même auteur, au lieu que Legros n'y a vu que peu de fibres-cellules. Quant à l'Homme, M. Sappey nous apprend que, parmi les travées du corps caverneux, il en est, et c'est le plus grand nombre, où l'élément musculaire l'emporte sur les autres. Legros a émis une opinion analogue (voir Legros, pl. III, fig. 2).

Les corps caverneux sont chez toutes les femelles, et de l'avis de tous les auteurs, très riches en fibres-cellules.

Le corps spongieux, d'après Legros, est pauvre en éléments musculaires ; et cet auteur s'est même servi de cette différence d'avec la structure des corps caverneux pour expliquer comment il se fait que ces deux organes érectiles se comportent différemment dans le phénomène de l'érection. M. Sappey reconnaît aussi que les éléments musculaires sont ici beaucoup plus rares que dans les corps caverneux.

Pour le gland, on est également d'accord pour admettre

qu'il est presque totalement dépourvu de fibres lisses. Chez le chien, il n'y en pas du tout. Il y en a quelques-unes enfermées dans un riche réseau élastique dans le gland du cheval (Legros). Chez l'homme, elles sont également très rares. Legros donne une figure (fig. 3 de la pl. III) où il n'en est point de représentées.

Nous avons, à plusieurs reprises, indiqué l'existence, autour de l'urètre de l'homme, dans ses portions prostatique et membraneuse, d'un système d'aréoles sanguines, formant un tissu érectile. M. Quénu, qui a décrit ce système mieux que ses prédécesseurs, ne dit cependant rien de la structure des travées. Il nous a semblé, sur des préparations d'urètre de l'adulte, au niveau de la partie membraneuse, avoir reconnu des fibres musculaires. Nous n'avons pu élucider absolument ce point. Qu'il nous suffise de dire qu'il n'y aurait rien d'impossible à ce que ces fibres existassent au sein même de la muqueuse aréolaire de cette région; ces fibres seraient fournies par des faisceaux émanés de l'enveloppe de fibres musculaires longitudinales, et seraient comparables à celles qui, dans la muqueuse intestinale, émergeant de la musculaire muqueuse, montent entre les glandes et jusque dans les villosités.

Quant au bulbe du vagin, enfin, les travées qui s'y rencontrent renferment, d'après Gussenbauer (1), cité par Klein, et d'après Klein lui-même (2), de nombreuses fibres cellulaires.

Le second point que nous avons à traiter, savoir la disposition des fibres lisses, a été, jusqu'ici, peu étudié.

(1) C. GUSSENBAUER. Ueber das Gefässsystem der äusseren weiblichen Genitalien. Sitzungsberichte der Wien. K. Akad. der Wissensch. 1869.

(2) KLEIN. Stricker's Handbuch.

On nous dit bien que les fibres sont tantôt isolées, tantôt réunies en faisceaux. Mais quant à la façon dont ces faisceaux se disposent autour des cavités sanguines, on n'en parle à peu près pas. Stein (loc. cit.), dans le corps spongieux de l'homme, décrit des fibres qui « passent subitement d'une direction à une autre, et constituent, par leurs anastomoses et leurs trajets divers, la structure trabéculaire, intriquée en un treillis, du corps spongieux. » Il figure un pareil treillis dans son dessin n° 2. D'autre part, il montre (fig. 3, 4 et 6) que les artères du corps spongieux et des corps caverneux sont accompagnées par des faisceaux de fibres lisses, parallèles à leur axe ; ce fait n'a pas un intérêt direct pour la question qui nous occupe.

Si nous ne sommes pas bien renseignés sur les rapports que les fibres musculaires affectent entre elles, dans l'épaisseur des travées, nous ne le sommes guère mieux sur leurs relations avec les autres éléments de ces travées. Legros a cependant avancé que dans les corps caverneux de l'homme et surtout du cheval, les faisceaux de fibres lisses s'insèrent sur des lamelles élastiques assez larges. Il faut avouer que la figure 2 de la planche III de cet auteur ne montre guère le fait dont il a parlé.

M. Cadiat a signalé une disposition assez spéciale des fibres musculaires dans l'épaisseur des trabécules du corps spongieux et du corps caverneux. Les fibres musculaires lisses forment des faisceaux réunis en colonnes épaisses qui font saillie dans l'intérieur des capillaires dilatés. Cet aspect, nous l'avons retrouvé très développé sur des préparations d'urètre d'adulte, tirées de la collection de Morel. Le fait avancé et représenté par Stein, c'est-à-dire la présence de faisceaux de fibres

lisses satellites des artères, était également très apparent sur ces coupes.

Ces quelques données ayant été fournies sur la structure des trabécules, disons quelques mots de leurs variations d'épaisseur, qui entraînent avec elles des différences dans le calibre des aréoles qu'elles circonscrivent. En général, dit Legros, moins l'organe érectile est développé, plus l'épaisseur des trabécules est grande. Et il en donne comme exemple la crête du coq et du dindon, où « les dilatations vasculaires sont entourées d'une trame dont le diamètre égale au moins celui de ces dilatations (0^{mm},03 à 0^{mm},016), tandis que dans la verge de l'homme et des animaux supérieurs, les tissus interposés entrent pour une faible part dans le volume des organes érectiles. » Il est vrai que, le plus souvent, les travées qui séparent les capillaires dilatés dans la crête du coq sont en général larges ; mais nous en avons vu aussi de très minces. D'autre part, on ne niera pas que nous ayons affaire, dans le corps caverneux d'un fœtus à terme, à un organe érectile peu développé. Cependant là les trabécules sont beaucoup plus minces (voy. fig. IX) que dans les corps caverneux d'un adolescent, et surtout d'un vieillard (fig. X et XI). Il y a un autre facteur, dont Legros n'a pas tenu compte, et qui intervient pour rendre très différent, suivant les âges que l'on considère, l'aspect des corps caverneux ; c'est l'accroissement des travées elles-mêmes. C'est là ce qui fait que chez un fœtus, dont le corps caverneux est encore peu apte à la fonction érectile, les travées sont cependant beaucoup plus minces et, par suite, les espaces sanguins relativement plus larges que chez un adolescent, un adulte, ou un vieillard.

CAVITÉS OU ARÉOLES

Nous ne nous sommes jusqu'ici qu'incomplètement posé la question de savoir quelle est la nature de ces cavités. L'examen de ce point ne nous a encore pas occupé sérieusement, et nous nous sommes contenté de dire au début de notre travail que nous ne voulions pas reconnaître d'autres cavités d'organes érectiles que celles qui seraient constituées par des capillaires dilatés. C'est ce qui est évident aujourd'hui pour les sinus caverneux du poil tactile, les aréoles du barbillon, les cavités sanguines de la crête du coq et du dindon, et les « cavernes » des organes érectiles annexés à l'appareil génital (1).

Les aréoles de certains organes, que nous avons regardés cependant comme érectiles, échappent au premier abord à cette définition.

Ainsi, le pied des mollusques renferme des cavités dont la nature est discutable. Certains auteurs leur ayant vu un revêtement endothélial, en ont fait des capillaires. Un grand nombre, au contraire, et des plus accrédités, leur refusent tout endothélium. Flemming dit même que ce ne sont là que des lacunes, assimilables aux espaces du tissu conjonctif chez les vertébrés. Nous voulons bien croire que ces aréoles ne sont pas tapissées d'un revêtement qui leur est propre. Mais est-ce là une raison pour nier que nous ayons affaire ici à des représentants de capillaires, imparfaits il est vrai ? Ne savons-nous pas que chez les

(1) C'est parce que les cavités des organes dits érectiles par M. Rouget, tels que le bulbe de l'ovaire et d'autres, sont des veines et non des capillaires dilatés, que nous avons éliminé ces organes de notre description.

invertébrés, en général, et chez les Mollusques lamellibranches en particulier, les voies sanguines à leur périphérie sont purement et simplement lacunaires, et qu'il n'y a pas de raison pour voir la cessation des chemins circulatoires là où les capillaires finissent ? Il n'y a, en effet, pas de ligne de démarcation tranchée entre les capillaires ou tubes fermés et les lacunes. Flemming, lui-même, parle de circulation lacunaire. Nous ne saurions concevoir chez un vertébré un organe érectile dont les cavités seraient des lacunes ; mais, chez un mollusque, étant donné l'état histologique du système circulatoire à sa périphérie, nous nous y croyons autorisé.

Dans un tout autre ordre d'idées, et en nous plaçant à un point de vue purement historique, les cavités de tous les organes copulateurs que nous avons reconnus comme érectiles ont été, à une certaine époque, considérées comme veineuses par certains auteurs ; et aujourd'hui encore, dans quelques-uns de ces organes, ces cavités sont regardées, par plusieurs anatomistes, comme de pareille nature.

Ainsi, pour Crüveilhier, les organes érectiles renfermaient un plexus de sinus veineux. Köl liker, en 1858, ne parle également que de sinus veineux. Langer est aussi de cet avis ; il en est de même pour Kobelt. Stein renouvelle beaucoup plus tard la même opinion sur la nature des aréoles.

Pour Haussmann (1), Jarjavay (2), les sinus sanguins sont de nature veineuse. Klein considère les cavités des organes érectiles, en général, et celles du gland, en parti-

(1) HAUSMANN. Loc. cit.

(2) JARJAVAY. Recherches sur l'urètre de l'homme, 1856.

culier, comme formant un réseau admirable veineux qui tire son origine des capillaires.

M. V. Frey en fait aussi des cavités veineuses (1). Robin (2) fut des premiers à attribuer à ces cavités la valeur de capillaires. Dans un mémoire lu à la Société de biologie, en 1864, il affirme que les aréoles du tissu spongieux sont des capillaires, tout en leur refusant, comme aux autres capillaires d'ailleurs, tout revêtement épithélial, et ne leur reconnaissant pour paroi que la tunique de Bichat, qui est une « tunique épaisse de deux à trois millièmes de millimètre, homogène, sans stries ni granulations, avec des noyaux peu nombreux d'espace en espace. »

Ch. Legros, dans son premier travail, n'avait pas non plus reconnu, d'une façon certaine, de revêtement endothélial aux cavités sanguines du tissu érectile (3).

Mais on sait, depuis lors, et grâce surtout au second travail de cet auteur, que les aréoles, injectées d'une solution de nitrate d'argent, montrent un revêtement endothélial qui est semblable à celui des capillaires. « Cette couche, dit Legros, est formée de cellules pavimenteuses fort minces, à bords irréguliers, sans stratification, constituant une surface non interrompue. C'est sur le cheval que je l'ai d'abord constatée ; les cellules avaient de 0^m, 025 à 0^m, 06 dans leur plus grand diamètre ; puis, je les ai vues successivement chez l'homme (0^m, 35 à 0^m, 05), chez le chien (0^m, 035 à 0^m, 025), puis chez tous les animaux que j'ai pu étudier. Leur configuration est toujours à peu près

(1) M. V. FREY. Arch. für Anat. u. Phys., 1880.

(2) CH. ROBIN. Observations sur la constitution du tissu érectile. Soc. biol., 1864.

(3) CH. LEGROS. Thèse de Paris, 1866.

la même, et leur grandeur varie à peine dans les différentes espèces ; sur les plus fines trabécules, les cellules sont plus étroites et plus allongées. » Legros est arrivé aux résultats les plus convaincants en employant un mélange d'une solution forte de gélatine, avec une quantité égale d'une solution de nitrate d'argent à 2 pour 100.

Ainsi la nature capillaire des aréoles dans les organes indiscutablement érectiles est parfaitement reconnue. Pour les cavités du bulbe du vagin, M. Sappey les regarde comme des espaces ayant la valeur de capillaires ; mais quelques anatomistes (Kobelt) n'ont pas été de cet avis. Certains auteurs, rapprochent le tissu caverneux qui se trouve dans les petites lèvres de celui qui forme les corps spongieux et caverneux de l'homme, et veulent y voir des capillaires ; telle a été l'opinion de Gussenbauer (loc. cit.) cité par Heitzmann (1) et par Klein (2). Nous n'avons aucun fait qui nous permette d'accepter les idées de Gussenbauer, si ce n'est l'homologie bien établie entre les petites lèvres et le corps spongieux de l'urètre, qui rendrait possible l'identité de structure, à des degrés différents de perfectionnement. Nous avons parlé d'un tissu vacuolaire autour de l'urètre de la femme ; ces cavités nous semblent de nature capillaire ; M. Sappey cependant ne veut y voir qu'un plexus veineux. Enfin, nous avons parlé de l'opinion que M. Quénu a émise au sujet de la nature des cavités du tissu caverneux qui entoure l'urètre dans sa partie membraneuse. Pour nous, comme pour lui, ces espaces lacunaires sont des capillaires comparables aux capillaires qui constituent le tissu érectile. Kobelt,

(1) HEITZMANN. Mikroskopische Morphologie des Thierkörpers. Wien, 1883.

(2) KLEIN. Manuel de Stricker.

ainsi que M. Quénu le rappelle, avait admis sans la montrer histologiquement, l'existence de ce tissu érectile. De notre côté nous mentionnons que Henle (1) a parlé aussi de ce tissu caverneux et lui a reconnu la même nature, tout en lui assignant une autre destination physiologique.

Ainsi dans tous les organes que nous venons de citer, les cavités sont pour nous des cavités capillaires. Divers liquides, le liquide nourricier des Invertébrés, la lymphe, le sang peuvent y être contenus (2). Ce qui est nécessaire, pour caractériser ces cavités du nom d'érectiles, c'est qu'elles soient des capillaires, au sens histologique de ce mot.

La forme et la grandeur des aréoles capillaires sont des plus variables.

Dans la crête du coq, les cavités sont de forme le plus souvent irrégulière ; les capillaires communiquent entre eux, dit Legros, par des anastomoses très ténues ; les mailles qu'ils forment ont un diamètre de 0,016 à 0,03. Chez le dindon, ils sont plus volumineux encore, à tel point que, par l'insufflation et la dessiccation, on a l'aspect d'une trame absolument aréolaire. Aux observations de Legros, que nous venons de relater, nous pouvons ajouter que si, en effet, les capillaires sont souvent anastomosés

(1) HENLE. In Nachrichten von der G. A. Universität und der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1863.

(2) Il n'est pas impossible qu'il existe aussi des organes érectiles où le liquide qui afflue dans les cavités capillaires est de la lymphe, où ces cavités sont, par suite, des capillaires lymphatiques. Nous devons, à cet égard, à l'obligeance de M. Bovier-Lapierre la communication du fait suivant, dû à des recherches incomplètes : la langue du caméléon est instantanément allongée et projetée, grâce à la présence de deux cœurs lymphatiques situés au-dessous de la mâchoire qui poussent la lymphe en abondance dans les vaisseaux lymphatiques ; la langue ensuite se retire lentement par action musculaire.

par des branches très fines, souvent aussi ils s'unissent par des ponts aussi larges qu'eux-mêmes. Nous ajouterons aussi que l'aspect suivant est fréquent : un capillaire, ayant le calibre habituel d'un tel vaisseau, se dilate d'une manière considérable en une large ampoule isolée ou confondue en partie avec ses voisines, qui s'avance jusque sous l'épiderme (fig. II). Il serait intéressant de connaître la longueur de ce capillaire afférent, de savoir si l'artère qui lui donne naissance est bien éloignée de lui. Une étude de ce genre, que nous n'avons pu qu'indiquer ici, aboutirait peut-être à ce fait, qu'à ce point de vue des rapports entre artérioles et capillaires, les crêtes et caroncules représentent l'ébauche du tissu érectile des organes génitaux des mammifères ; cette assertion, que l'on trouve déjà, à la lecture de la page 5 du mémoire de Legros, est peut-être un peu prématurée.

Dans les portions prostatique et membraneuse de l'urètre, les aréoles capillaires sont bien, comme nous avons pu le constater sur une préparation d'urètre humain, de la forme que M. Quénu a indiquée. Ces cavités sont de forme allongée dont le grand axe est concentrique au canal de l'urètre. Leurs bords sont festonnés. Mais une disposition, que nous n'avons pu constater et qui a cependant un grand intérêt, a été trouvée et représentée par M. Quénu : « Les lacunes, dit-il, communiquent les unes avec les autres au moyen de capillaires émanés de leurs angles, et donnent naissance aux fins capillaires cylindriques qui gagnent les parties les plus superficielles de la muqueuse. » Une coupe de la muqueuse de la région prostatique chez le chat (fig. 25) montre, en effet, comment un fin capillaire se dilate en un large réservoir ; elle rappelle d'assez près ce que nous avons représenté dans notre fig. 2. A cette

figure nous aurions pu en ajouter une autre, montrant encore un aspect très analogue à celui que M. Quénu a représenté. Il s'agit d'une coupe transversale du gland de la souris montrant au-dessus de l'os pénien le chorion de la muqueuse urétrale formé de faisceaux conjonctifs longitudinaux coupés ici en travers et de forme circulaire ; entre eux sont des espaces capillaires assez dilatés émettant par leurs angles des capillaires de volume ordinaire par lesquels ils communiquent entre eux.

Nous avons vu dans la crête du coq un cas assez rare, où les aréoles sanguines sont le plus larges à la périphérie de l'organe érectile (1). Le plus souvent, en effet, c'est au centre de l'organe que les cavités sont le plus amples ; elles vont diminuant d'importance vers la périphérie.

Quand l'organe a une forme annulaire sur une coupe transversale, comme c'est le cas pour le bulbe du vagin, des deux côtés, vers le dedans et en dehors, on voit les cavités diminuer d'importance ; tout contre le muscle strié, comme tout à fait sous l'épithélium, nous observons que les cavités sont de dimensions très réduites (fig. IV).

Pour le corps spongieux, qui est un organe cylindrique et creux, il en est à peu près de même ; les cavités périphériques, de même que les cavités sous-épithéliales, sont très petites ; mais c'est surtout du côté de l'intérieur que la diminution de calibre des aréoles capillaires est apparente ; car elle se fait dans ce sens graduellement et avec quelque régularité. La forme générale de ces cavités est assez caractéristique ; sur une

(1) Chez le cheval, il en est de même pour les capillaires dilatés du corps caverneux ; à la périphérie ils atteignent 8 mill. de diamètre, au lieu qu'au centre leurs dimensions ne dépassent pas 1 ou 2 mill. (Legros).

coupe transversale du corps spongieux d'un jeune homme de 15 ans et d'un fœtus à terme, elles se présentent avec une forme assez régulièrement arrondie, et elles se montrent assez bien séparées les unes des autres, n'offrant entre elles que peu de communications. On peut penser alors que ces passages d'une aréole à l'autre se font surtout dans le sens longitudinal. Il ne semble pas que la forme de ces aréoles du corps spongieux se maintienne toujours aussi caractéristique qu'elle l'est chez l'enfant ou le jeune homme. Nous avons vu que chez l'adulte, les colonnes longitudinales de fibres musculaires peuvent, par leur saillie dans les cavités, déformer considérablement ces espaces. Chez le vieillard, sur une coupe transversale, les cavités n'ont plus la forme arrondie, mais un aspect irrégulier qui les rapproche de celui des aréoles du corps caverneux (voy. fig. XI où cette irrégularité n'est pas représentée d'ailleurs suffisamment accentuée).

Dans le bulbe du corps spongieux, Stein, M. Sappey et presque tous les auteurs s'accordent à dire que les cavités sont plus larges que dans le corps spongieux lui-même. M. Sappey ajoute que là elles s'ouvrent largement les unes dans les autres.

Dans le gland de l'homme elles sont assez allongées, plus étroites que dans le bulbe. Nous avons interrogé à cet égard des coupes transversales du gland chez un nouveau-né et chez un adolescent de 15 ans. Les cavités étaient sinueuses, séparées par des travées assez larges. Au voisinage de l'urètre, et surtout chez l'adolescent, on pouvait voir les aréoles qui, dans tout le reste de la masse du gland, étaient de forme fort irrégulière et assez grandes, devenir ici plus petites et plus arrondies, de

façon à rappeler tout à fait les cavités du corps spongieux proprement dit. Nous avons ici bien réellement affaire à un prolongement, dans l'épaisseur du gland, du corps spongieux qui n'y avait pas perdu son individualité. M. Legros nous fait connaître deux dispositions assez spéciales du gland chez le chien et le chat. Dans le premier de ces animaux, les cavités sont très allongées et très grandes ; dans la plupart des points de ce gland que l'on sait fort long et mince, il n'y a qu'une rangée de ces cellules. Chez le chat, les vacuoles sont petites, surtout à la superficie ; elles communiquent assez largement avec les capillaires des grosses papilles de cet organe ; ces papilles doivent subir un certain degré de turgescence pendant la copulation (Legros, pl. IV, fig. 4).

Dans les corps caverneux, les aréoles sont en général beaucoup plus vastes que dans les organes dont nous venons de parler. En général aussi, et cela se voit bien chez l'homme, c'est vers le centre de l'organe qu'elles sont le plus grandes. Vers la périphérie elles diminuent d'importance, ainsi que les travées qui les séparent, de telle sorte que l'on peut dire qu'à leur périphérie les corps caverneux s'épuisent en un réticulum à mailles et travées extrêmement fines qui rappelle, mais seulement par sa forme, le tissu conjonctif dit réticulé que l'on trouve dans l'épiploon de certains animaux et surtout dans le ligament mésopéricardique. Nous nous défendons, bien entendu, de tout rapprochement rigoureusement histologique entre ces deux formes de tissu réticulé. Un caractère qui, joint à leur taille, permet de distinguer les aréoles des corps caverneux, c'est leur extrême irrégularité (fig. IX et X). Enfin, si l'on compare à ces figures le dessin n° X, qui représente une verge de

vieillard, on verra que les cavités sont, relativement à l'épaisseur des travées, fort réduites. A un grossissement suffisant, on pouvait se convaincre que les travées de tissu fibreux émanées de l'enveloppe, avaient envahi l'intérieur du corps caverneux beaucoup plus qu'elles ne le font chez l'adulte ; leur hypertrophie avait sans doute été l'un des principaux facteurs de la diminution des aréoles.

Nous ne voulons pas insister sur les variations infinies de forme et de dimension que peuvent présenter, suivant les organes érectiles, selon les espèces, et suivant les âges, les cavités capillaires. Nous avons hâte d'arriver à une question beaucoup plus importante. Nous voulons parler des rapports que ces cavités présentent entre elles et avec les voies afférentes et efférentes.

Bien loin sont maintenant les opinions qui voulaient voir dans chaque aréole l'aboutissant unique d'une extrémité artérielle. On sait aujourd'hui, et les injections, surtout corrosives, le montrent péremptoirement, que toutes les lacunes capillaires communiquent entre elles, formant ainsi un vaste réseau qui ne diffère des réseaux capillaires des autres points de l'économie que par le calibre des conduits et la multiplicité des anastomoses. Les injections que Langer et Legros ont pratiquées font voir ces réseaux dans toute leur richesse. Les figures 1 et 3 de Langer représentent le réseau (qu'il appelle à tort veineux) des capillaires profonds très dilatés, et celui des capillaires superficiels assez étroits, dans le corps caverneux de l'homme. On peut aussi, pour se faire une idée de ces réseaux, consulter les planches qui accompagnent le mémoire de Legros. Rappelons que les anastomoses dans nombre de cas, au lieu d'être larges,

sont fort étroites (crête du coq, tissu érectile de la portion membraneuse de l'urètre, gland de la souris, etc.). La variabilité des aspects que les réseaux présentent échappant à toute description d'ensemble, passons dès à présent aux rapports des vaisseaux afférents et efférents avec les aréoles.

Mais auparavant, il est indispensable d'examiner comment se comportent les voies afférentes, c'est-à-dire les artères, à leur terminaison.

J. Muller (1) est le premier qui ait distingué les ramifications des artères au sein du tissu érectile. Il décrit : 1° les rameaux nourriciers qui se répandent sur les parois des « veines caverneuses » sous le nom de *vasa vasorum*, et qui, là, s'anastomosent de façon à constituer des réseaux ; 2° les artères hélicines que nous avons mentionnées dans notre chapitre anatomique. Nous n'avons pas à entrer ici dans les discussions que la découverte des artères hélicines a soulevées ; nous n'avons pas à nous occuper de leur importance dans le mécanisme de l'érection. Le mode de terminaison de ces artères nous occupera seul. Muller les considéra d'abord comme s'ouvrant dans les cavernes directement après s'être enroulées en vrille, ou incurvées en crosse. Plus tard il les regarda comme terminées par des sortes de culs-de-sac ou diverticulums. Ces diverticulums ont été revus par d'autres auteurs, Kobelt, par exemple, qui cependant admettait en même temps l'ouverture des artères dans les cavernes, c'est-à-dire se rangeait à l'opinion émise d'abord par Müller. Kohlrausch (2) décrit une ter-

(1) J. MULLER. Arch. für Anat. und Phys., 1838.

(2) KOHLRAUSCH. Anatomie und Physiologie der Beckenorgane.

minaison des artères hélicines par des houppes vasculaires, ce que d'ailleurs Valentin avait vu avant lui. D'autres, tels que Langer, ont également montré que les artères hélicines après leur enroulement ne se terminent pas immédiatement dans les espaces dilatés, mais qu'auparavant ces artères se ramifient en des branches très petites de 0^m,03 à 0^m,04 de diamètre, disposées en dendrites, ou bien éprouvent une ramification assez nettement dichotomique (voir les figures 15 et 5 de Langer (1). M. Rouget (2) a constaté, lui aussi, des bouquets de diverticules issus d'artères hélicines, et continuant à leur tour la disposition en hélice du tronc principal. A l'extrémité de chacun de ces diverticules il vit (fait déjà avancé par Kölliker) un petit tractus filiforme; ses figures 1, 2, et surtout 3 de la planche I le représentent. Kölliker avait considéré cet aspect comme normal; pour lui les ampoules artérielles n'étaient pas la terminaison des artères hélicines qui finiraient par un cul-de-sac; mais au delà de ce renflement ampullaire, les artères se continueraient par un petit vaisseau très fin qui s'ouvrirait seulement ensuite dans les espaces; d'après l'anatomiste allemand, cette conformation caractériserait la terminaison des artères hélicines. M. Rouget a montré que la cause de cet aspect était due à un vice de préparation, et que le calibre apparemment très faible de ce vaisseau terminal dépend d'une injection imparfaite. Il admet donc que là n'est pas la caractéristique des artères des organes érectiles, qu'il cherche alors dans la disposi-

(1) LANGER. Ueber das Gefüßsystem der männlichen Schwellorgane. (Sitz. der Ak. d. Wiss. Wien, 1863, XLVI Bd.)

(2) ROUGET. Recherches sur les organes érectiles de la femme (Journal de physiologie de 1858).

tion hélicine. Renouvelant, avec quelques modifications, une opinion de Valentin (1), qui avait admis que les plus fines artères s'ouvrent par un entonnoir dans les aréoles, M. Rouget dit : « Les troncs artériels ne se divisent pas à l'ordinaire en rameaux dichotomiques, mais sont garnis dans tout leur pourtour de bouquets de vaisseaux se détachant au nombre de 3 à 10 d'un court pédicule commun. Ces vaisseaux ne se terminent pas le moins du monde en de courts diverticulums, ils traversent librement les larges sinus de la partie centrale des corps caverneux et des bulbes, et pénètrent, après des divisions et des anastomoses multiples, dans les trabécules musculaires, accumulées surtout à la périphérie ; ils les parcourent et s'ouvrent enfin à leur surface par un orifice en forme de fente évasée. »

Comme on le voit, l'enroulement des artères est un fait admis, bien qu'il n'ait pas dans l'esprit des divers auteurs une valeur également importante. Langer et Rouget ont trouvé que la forme en hélice était nécessaire pour permettre au vaisseau de suivre les changements de volume du tissu érectile sans se déchirer. Mais la question de la terminaison même de ces artères hélicines est encore bien obscure. On a oublié leur terminaison en cul-de-sac ; et leur ouverture dans les cavernes est admise. Mais de quelle façon se fait-elle ? Nous avons à notre disposition, à ce sujet, les recherches d'Eckhard qui a examiné de très près ce point anatomique.

D'après cet auteur (2), ce n'est pas dans toute l'étendue

(1) VALENTIN. Muller's Archiv., 1838, et Wagner's Handwörterbuch, I.

(2) C. ECKHARD. Zur Lehre von dem Baur in der Erection des Penis. Beitrage zur Anat. und Phys.

du corps caverneux que l'on peut observer le passage des artères dans les cavernes ; c'est seulement à la partie centrale du corps spongieux, dans le voisinage des plus fines artères d'une part, et d'autre part, dans une couche du tissu assez épaisse, immédiatement sous-jacente à l'albuginée (membrane d'enveloppe). On voit en ces endroits, que les plus petites branches artérielles, après un trajet relativement peu étendu, se résolvent en des bouquets de diverticules très courts qui pénètrent dans les cavernes ; aucun vaisseau ne prend naissance sur ces diverticules qui sont bien réellement les terminaisons artérielles. Les observations qui précèdent ont été faites sur le pénis de chien. Mais Eckhard a retrouvé les mêmes dispositions sur celui de l'étalon, avec plus d'évidence encore. Les ramifications terminales en bouquet des artérioles sont d'aspect assez remarquable pour que l'auteur les dénomme : « bouquets érectiles. » Leur situation est, comme chez le chien, centrale ou périphérique.

Les bouquets périphériques forment une couche serrée. C'est dans le bulbe de l'urètre, qu'on en rencontre le plus. La situation et la conformation exactes d'un bouquet érectile sont d'ailleurs les suivantes :

Par une de ses faces, le bouquet est appliqué contre la paroi d'une ou de plusieurs cavernes ; et par là il est impossible à une matière, à injection ou à du sang de pénétrer des artérioles dans les cavernes. Ces connexions entre le bouquet et la paroi de la caverne sont plus ou moins étendues : lorsque la soudure ne se fait que sur un point assez restreint, le bouquet tout entier est libre sur la plus grande partie de son pourtour.

Quant au côté du bouquet qui n'est pas adhérent, il est tapissé par une membrane très mince plusieurs fois per-

forée. A l'intérieur du bouquet se trouvent de petites cavernes à parois délicates, situées à côté des extrémités artérielles. Celles-ci sont de petits renflements en forme de bouton, qui, au moyen de bandelettes tendineuses s'attachent à la paroi des petites cavernes du bouquet et la forment même en partie (fig. 1 d'Eckhard). La grandeur des bouquets est très variée; il y en a qui consistent en 8-10 boutons et même davantage; il en est d'autres qui n'en ont que 2-3; il y a enfin des boutons isolés. La grosseur des boutons, elle aussi, est susceptible de grandes variations.

La structure des artères se conserve sans modification jusqu'aux petits boutons artériels; mais là elle cesse tout à coup. On doit rappeler comme un attribut de ces terminaisons artérielles une forte musculature que Henle a mise en lumière pour les artères honteuses elles-mêmes.

Il s'agit d'étudier les dispositions anatomiques de ces boutons et surtout la façon dont ils se mettent en rapport avec les cavernes. Sur les boutons existe une petite ouverture par laquelle on peut voir sortir la masse à injection (fig. 4). Tout contre le pourtour de cette ouverture, l'adventice du bouton s'étale sous forme de très fins filaments qui s'appliquent à la paroi de la caverne; à leur point d'origine sur le bouton, ils représentent souvent dans leur ensemble une petite calotte qui masque l'orifice artériel.

Un point sur lequel Eckhard insiste beaucoup, est la disparition brusque de la musculature artérielle, de telle sorte qu'en un certain endroit du conduit artériel, l'élasticité du tissu seule subsiste. En dehors de l'état d'érection, l'ouverture fine décrite sur le bouton artériel est fermée, aussi bien que possible, par cette seule élas-

ticité artérielle. En outre l'adventice, dans le voisinage de l'ouverture, peut produire, en bouchant cet orifice, une obturation plus complète. La forte musculature longitudinale de l'artériole, qui va jusqu'à l'orifice du bouton artériel peut, par sa contraction, élargir l'ouverture. Alors l'obstacle qui jusqu'ici s'opposait à la pénétration du sang, est levé ; en mille et mille endroits un accès libre des cavernes est donné au sang. Tel est, d'après Eckhard, le mécanisme probable, mais non certain, par lequel les artères s'ouvrent dans les cavernes. Il ne faudrait d'ailleurs pas croire que les voies qui viennent d'être décrites, conduisent tout le sang artériel ; en effet, par une injection poussée dans les artères honteuses, on peut injecter de nombreux petits vaisseaux sur la paroi des cavernes, que l'on peut suivre jusqu'à l'albuginée ; ce sont là de petites artères nourricières qui détournent une partie du sang artériel.

Quant au passage des cavernes dans les veines, il est très simple d'après Eckhard, qui le représente par sa figure 8. La veine dorsale reçoit son sang d'une foule de courtes branches, qui d'ailleurs communiquent entre elles ; il y a donc pour l'origine de la veine dorsale, un système d'espaces veineux anastomosés entre eux. Quant au mode précis d'abouchement des cavernes dans les veines, Eckhard n'en dit rien. Il se contente de noter qu'une injection, lancée dans l'artère honteuse du chien, remplit les cavernes et les veines qui en partent.

Les observations d'Eckhard, dont nous venons de donner un résumé, sont, on le voit, fort intéressantes, et de nature à entraîner la conviction. Mais beaucoup plus près de nous, en 1880, M. V. Frey, nous fournit la description suivante : Les artères forment, aussi bien

à la surface qu'à l'intérieur du tissu spongieux, des capillaires normaux ; de ceux-là naissent des troncs veineux très courts, qui s'élargissent bientôt pour former les espaces caverneux ; ces cavités se réunissent ensuite en couloirs de forme très irrégulière, qui se jettent dans les veines. Frey donne une figure empruntée au pénis du chien, pour rendre compte de cette disposition (1).

Cette opinion de Frey est importante ; car, relativement à l'idée que l'on peut se faire de la nature des espaces caverneux, et de leurs rapports avec les voies d'apport et de retour, elle nous écarte passablement de tout ce que nous venons de voir. Dans les opinions que nous avons rapportées plus haut, il est admis : 1° que les espaces sont des sinus veineux dans lesquels viennent se jeter les artères ; 2° que ces cavités sont des sinus veineux situés au delà des capillaires qui sont eux-mêmes les terminaisons des artérioles ; 3° que ces cavités sont des capillaires, qui sont fournis directement par les artères, et desquels prennent naissance les veines. Ici, il n'en est plus de même ; les espaces sont entièrement sur le trajet veineux, les voies qui leur apportent le sang sont veineuses, celles qui l'emmènent le sont également. Nous avons affaire à un réseau admirable veineux ; ou si l'on veut, puisque cette expression de *rete mirabile* ne s'applique bien qu'aux artères, nous dirons que c'est ici un système porte comparable à celui du foie, mais dans lequel les capillaires veineux intermédiaires sont énormément dilatés en sinus gigantesques.

En somme, rappelons-nous, pour les rapports des capillaires avec les artères les faits de Müller, Valentin et

(1) M. V. Frey. Arch. für Anat. und Phys., 1880.

Rouget, d'Eckhard, et pour leurs relations avec les voies de retour, ceux de Frey et d'Eckhard.

Il est difficile, après les descriptions si variées qu'on vient de lire, de se faire une idée juste des dispositions qui caractérisent les vaisseaux et principalement les artères des organes érectiles. C'est que, dans les organes où nous venons d'étudier ces dispositions, la complexité anatomique est grande, et il est peu facile d'y distinguer l'accessoire de l'essentiel. Pour savoir quels sont les attributs importants et significatifs des artères à leur terminaison dans les organes érectiles, il faut nous adresser à des organes plus simples, où les seuls caractères importants seront présents dans ces vaisseaux.

Si nous nous adressons dans ce but aux crêtes de coq et mieux du dindon, nous constatons que la conformation hélicine y est peu accentuée (1). Legros n'a pas vu l'état hélicoïdé, excepté dans la caroncule du dindon, où l'on rencontre, dit-il, quelques spirales. Pour lui, contrairement à M. Rouget, la disposition hélicine ne caractérise pas les artères des organes érectiles, parce que cet état s'observe ailleurs que dans les organes qui appartiennent à ce groupe anatomique.

Nous avons, dans le faible calibre des artères terminales, relativement à la grosseur des cavités dans lesquelles elles se jettent, un critérium beaucoup plus précieux. Langer, M. Rouget, Legros et bien d'autres ont insisté sur ce fait de l'énorme disproportion de calibre entre les deux ordres de conduits. Les fig. 1, 3 de la

(1) Dans des préparations que nous a communiquées M. le docteur Assaky, nous avons vu, dans des crêtes de dindon en voie de développement, une indication de cet enroulement en tire-bouchon.

planche II, 1, 2, 3 de la planche IV, du mémoire de Legros, sont des plus instructives à cet égard.

A côté de cette inégalité frappante de calibre, qui distingue les artères des organes érectiles, nous pouvons signaler un autre caractère emprunté également au diamètre de ces vaisseaux; ce calibre varie suivant les points que l'on considère, et l'on trouve très souvent, ainsi que Legros l'a fait voir dans la crête des gallinacés, des dilatations artérielles auxquelles s'appliquerait volontiers la dénomination de cœurs accessoires (pl. II, fig. 1). Cependant, c'est là un fait beaucoup moins constant, et par suite d'une importance beaucoup moindre, que le calibre si faible des artères à leur entrée dans les cavernes capillaires.

Mais ce n'est pas tout. Aux marques distinctives que nous venons de signaler, et qui sont d'ordre purement anatomique, nous devons ajouter un attribut histologique. Nous voulons parler de la puissante musculature des parois artérielles. C'est dans l'appareil érectile de la tête des gallinacés, que, suivant Legros, l'épaisseur de la tunique musculaire est surtout frappante. Sur des coupes transversales de la crête de coq, on voit des artères de 0^m07 de diamètre, présenter des parois épaisses de 0^m03. Nous avons vu qu'Eckhard insiste beaucoup sur le développement des muscles artériels, auxquels il fait même jouer un rôle spécial. Ce qui montre bien que la musculature puissante peut caractériser les artères qui aboutissent aux espaces expansibles, c'est que les artères simplement nourricières, qui alimentent le centre de l'appendice d'une crête de coq, ou les trabécules et l'albuginée d'un corps caverneux, sont très pauvres en fibres lisses.

En résumé, nous reconnaitrons aux artères terminales des organes érectiles les attributs suivants : l'épaisseur et la forte musculature de la paroi, la petitesse et leur trajet sinueux, souvent spiroïde.

Quant aux veines, rien ne semble les distinguer de celles des autres régions de l'organisme ; elles sont grosses, riches en valvules. Leur diamètre à leur origine, est toujours, d'après Legros, plus considérable que celui des artérioles à leur terminaison. La différence est bien marquée dans le bulbe du chien, qui reçoit une grande quantité d'artérioles auxquelles correspondent seulement deux veines très volumineuses qui s'abouchent directement dans les areoles postérieures de ce bulbe.

Nous avons encore, avant de terminer ce chapitre, quelques mots à dire sur les vaisseaux sanguins et lymphatiques, et sur les nerfs, propres au tissu des organes érectiles. Ce n'est évidemment que des vaisseaux et nerfs qui sont spécialement destinés à la nutrition et à l'innervation de ce tissu que nous avons à nous occuper ici. Nous laisserons donc totalement de côté les vaisseaux par exemple de la muqueuse urétrale, et les nerfs sensibles des muqueuses et de la peau des organes copulateurs.

Au sujet des vaisseaux sanguins, nous avons eu déjà occasion de dire que les rameaux des artères n'avaient point tous pour unique destination d'apporter le sang aux espaces érectiles, mais que Müller, il y a longtemps déjà avait montré que certaines de leurs ramifications se rendaient dans l'épaisseur des trabécules pour s'y continuer par un réseau capillaire qui assurait la nutrition du tissu lui-même. Ces capillaires constituent, d'après Legros des réseaux à mailles larges et polygonales dans les trabécules, chez le cheval, le chien, l'homme. C'est chez le

cheval que ce réseau de nutrition s'observe le plus facilement. Mais, en général, l'infériorité des tissus érectiles au point de vue de leur vascularité, est très remarquable; cela tient sans doute, dit Legros, à cette circonstance que le sang qui baigne constamment les parois des aréoles suffit à leur nutrition. Il y a, en effet, selon le même auteur, des trabécules où l'on ne voit aucune espèce de canaux sanguins; dans quelques-unes, des anses vasculaires se trouvent aux extrémités de la trabécule, s'avancent plus ou moins près du centre qui reste privé de vaisseaux; enfin dans les grosses travées, s'étend un réseau à mailles larges, qui ne se continue pas avec les veines, mais qui s'anastomose avec les artérioles qui portent le sang aux aréoles.

Arnold (1) avait déjà, au sujet de la circulation dans les corps caverneux, avancé les faits suivants : les petites branches d'une épaisseur de $1/5$ à $1/12$ de ligne se résolvent en partie (comme vaisseaux nourriciers du tissu trabéculaire) en un réseau capillaire à larges mailles, et d'autre part donnent des branches de $1/12$ à $1/24$ de ligne d'épaisseur qui passent dans les veines (lisez espaces capillaires). L'opinion de Müller et de Krause (2) ne s'écarte pas sensiblement de la précédente; seulement ces observateurs caractérisent les capillaires du réseau du nom de vasa vasorum; ce sont pour eux les vasa vasorum des capillaires dilatés (ou plutôt des sinus veineux, dans leur manière de voir) qui forment les espaces érectiles.

Nous n'avons rien à dire des lymphatiques. Les classiques n'en parlent pas. Klein n'en fait pas mention.

(1) ARNOLD. Handbuch der Anatomie, Bd II, Abth. 1.

(2) KRAUSE. Muller's Archiv., 1837.

Legros pense à son tour qu'il n'en existe point dans les parois alvéolaires ; à plusieurs reprises, il affirme les avoir recherchés sans succès.

Les nerfs du tissu érectile sont destinés à actionner les éléments musculaires de ce tissu, savoir les fibres lisses qui lui sont propres, et les fibres musculaires des artères. On n'est pas absolument d'accord sur la nature de ces nerfs. Legros prétend que ce sont exclusivement des fibres de Remak qui les constituent ; pour lui les tubes à myéline qu'on leur trouve mélangés, ne sont pas destinés aux trabécules, mais vont s'épanouir à la peau et aux muqueuses. La présence de fibres de Remak seules dans les trabécules est un fait relevé par Legros, pour montrer, dit-il, que la dilatation des vaisseaux ne peut être soumise à un certain ordre de nerfs, et leur contraction à des nerfs d'une autre nature.

Pour Frey (1), les nerfs de la verge proviennent en partie du système cérébro-spinal (nerf honteux), puis du grand sympathique (plexus caverneux). Ces derniers nerfs paraissent destinés exclusivement au tissu caverneux ; les premiers se terminent également dans ce tissu, mais surtout dans la peau et dans la muqueuse. Legros affirme que c'est sur les artères que l'on voit se perdre la plus grande partie des fibres nerveuses ; et il est facile de constater qu'au gland, par exemple, où les muscles manquent presque complètement, les faisceaux nerveux sont malgré cela très abondants et ne servent presque, en ce point, qu'aux vaisseaux.

Schweigger-Seidel (2) a décrit, dans le tissu lâche qui

(1) H. FREY. *Traité d'histologie*, trad. fr., 1871.

(2) SCHWEIGGER-SEIDEL. *Anat. Mittheil. Virchow's Archiv. Bd., XXXVII.*

entoure l'albuginée des corps caverneux, des corpuscules de Pacini; il les a vus au niveau de la racine, du tronc, de la verge, et vers la couronne du gland.

Klein prétend en avoir trouvé dans l'intérieur du corps caverneux du pénis.

Nous devons enfin signaler, sur le trajet des nerfs dits érecteurs, des ganglions nerveux. Ceux-ci sont situés au niveau de la prostate dans le tissu conjonctif qui entoure cet organe; ils sont nombreux chez le chien.

Voici ce qu'en dit M. Quénu: « Les cellules nerveuses, dont le nombre peut varier de cinq à vingt, sont polygonales; quelques-unes sont nettement bipolaires. Les filets nerveux intra-ganglionnaires sont, pour la plupart, des fibres de Remak; ils passent sans ordre entre les rangées de cellules nerveuses et entre quelques cellules d'une même rangée. Un ou deux vaisseaux se distribuent dans les plus gros ganglions et le couvrent d'un réseau capillaire. »

Lovén (1) a décrit aussi des ganglions nerveux à la surface postérieure de la portion membraneuse, dans le tissu conjonctif dense de la partie postérieure du bulbe, et dans les réseaux qui constituent les nerfs érecteurs et qu'on trouve sur les parties latérales du bulbe.

HISTOGÉNÈSE

En présence de la pénurie des données que nous possédons sur le développement histologique des organes érectiles,

(1) LOVÉN. Ueber Erweiterung von Arterien durch Nervenregung. Aus dem Phys. Inst. zu Leipzig, 1866.

nous aurions aimé suppléer à l'insuffisance de nos connaissances par quelques observations personnelles. Le temps nous a manqué pour combler, par nos propres recherches, cette lacune ; mais nous avons eu à notre disposition des préparations de la collection Morel, qui, bien que faites dans le but de constatations purement anatomiques, nous ont cependant été histologiquement d'une certaine utilité.

Mais voyons d'abord, avant d'exposer les faits que nous avons nous-mêmes observés, quels sont les renseignements que nous fournissent les auteurs. Ils sont bien incomplets. Nous ne connaissons sur ce sujet que quelques lignes qui terminent le mémoire de Legros, et le travail de Cadiat (1).

De fait, quelle est la particularité qui caractérise le mieux le tissu des organes érectiles, et dont par conséquent le mode de formation peut nous préoccuper ? C'est évidemment la présence de capillaires très dilatés, dont il nous faut étudier le développement. La question histogénétique, pour les organes érectiles, a donc pour but principal la formation de ces capillaires, et même c'est à cela qu'elle se réduit essentiellement. Les données qui nous sont acquises sont les suivantes.

Les capillaires dans les organes érectiles sont d'abord des capillaires dont le diamètre offre les proportions ordinaires. Au moment de la naissance de l'animal, les capillaires ont un calibre plus considérable ; les espaces intervasculaires ont diminué, et l'on y reconnaît des faisceaux de tissu lamineux. La couche musculaire des artères est

(1) CADIAT. Du développement du canal de l'urètre. Journal de l'Anat. et de la Phys. 1884.

déjà apparente ; plus tard naissent les fibres-cellules des trabécules et le réseau élastique.

C'est là tout ce que Legros nous apprend. Lorsqu'on cherche dans les planches la représentation de ces faits, on ne trouve que des figures représentant des capillaires plus ou moins volumineux, dessinés après injection ; ces dessins ne nous font rien connaître de réellement histologique.

Nous en dirons autant du travail de Cadiat qui a trait seulement au développement anatomique ; encore n'y est-il que fort peu question des organes érectiles.

Il nous reste à exposer nos observations, qui, nous le répétons, n'ont pu être que fort incomplètes.

Les figures VI et VII se rapportent à des coupes que nous avons faites sur la verge d'un embryon humain, long de 10 centimètres, âgé par conséquent de trois mois et demi environ. Au centre de la verge, se trouve un amas arrondi entouré de vaisseaux très développés. Cet amas nous paraît répondre à un corps caverneux impair. Cependant Kölliker (1), avance que dès le début les corps caverneux sont pairs, leur développement étant lié à celui des branches de l'ischion. En présence de cette assertion du savant allemand, nous émettons des doutes au sujet de la nature de cette masse, et nous n'osons affirmer qu'il s'agisse ici du corps caverneux.

Mais si c'est bien à lui que nous avons affaire, nous devons dire qu'examinant à un grossissement suffisant cette masse de tissu condensé, nous l'avons vue constituée de cellules embryoplastiques, sans traces de capillaires, bien qu'à la périphérie de cette masse régnait une

(1) KÖLLIKER. Traité d'embryologie.

zone vasculaire très développée. Cependant, nous trouvons, (et nous avons déjà signalé ce fait qui nous surprend), dans le mémoire de Cadiat, une figure représentant chez un embryon humain de deux mois et demi, des corps caverneux, qui montrent dans leur intérieur un « tissu érectile » (Cadiat, pl. IV, fig. 28).

Chez un fœtus du quatrième mois (fig. VIII), les deux corps caverneux sont présents, entourés de leur gaine, et autour de l'urètre, la place du corps spongieux est marquée par une condensation des éléments. Avec un objectif suffisant, nous avons observé (fig. XIII), ce qui suit : les corps caverneux se montrent essentiellement constitués de cellules embryonnaires qui n'ont rien de spécial, qui sont seulement très serrées. Çà et là des espaces linéaires, en forme de fentes assez irrégulières, sont creusées dans ce tissu ; la lumière de ces fentes est tapissée de distance en distance par de petits noyaux allongés suivant l'axe de la fente. Le carmin colore ces noyaux plus énergiquement qu'il ne le fait pour ceux des cellules embryoplastiques du reste du tissu. On trouve, disséminées parmi les cellules embryonnaires, des cellules dont les noyaux par leur coloration intense, rappellent ceux que nous trouvons sur le bord des fentes. Ajoutons qu'un réticulum très fin peut être vu, dans les endroits de la préparation où les éléments sont peuserrés ; il entoure d'une maille, chacune des cellules embryoplastiques.

Un fœtus de six mois (fig. XII) nous a à son tour montré les détails histologiques suivants. Le tissu des corps caverneux présente de larges aréoles sanguines, tapissées par un endothélium qui n'est pas présent partout. Ce tissu a l'air d'un épithélium pavimenteux ; il n'en est ce-

pendant pas un. On peut se convaincre que chaque cellule embryoplastique est entourée d'un réticulum épaissi aux nœuds, et qui simule la membrane cellulaire ou la limite d'une cellule épithéliale.

L'examen de ces préparations nous a rappelé une planche qui figure dans les archives de Virchow et d'après Weichselbaum (1), une coupe histologique d'une tumeur érectile du mésentère « chylangioma cavernosum ». Nous nous gardons bien d'assimiler nos observations à celles qui ont été faites sur des productions pathologiques, et sur une tumeur érectile lymphatique. Cependant si l'on veut bien se reporter à cette figure, on constatera une ressemblance avec ce que nous représentons, et surtout avec notre figure XIII. Ici comme là, des fentes que l'auteur considère, d'ailleurs, comme le début des vaisseaux, ici aussi comme là, des éléments étoilés très colorés que Weichselbaum regarde comme cellules vaso-formatives, et auxquels nous attribuerons volontiers, sans toutefois avoir fait des observations aussi précises que celles de cet auteur, une pareille signification. L'auteur allemand prétend que ces cellules forment, en s'unissant par leurs prolongements, un réseau qui englobe dans chacune de ses mailles les éléments fondamentaux de la tumeur. Ce serait, mais ceci est plus que le reste sujet à contestation, le réticulum déjà apparent en XIII, mais très développé sur notre figure XII.

En somme, de cette observation il se dégage que, contrairement à Cadiat, même à 4 mois les corps caverneux ne montrent pas de capillaires dilatés, mais seulement des ébauches de capillaires ; et que ces capillaires

(1) WEICHSELBAUM. Archiv de Virchow, LXIV, 1875.

paraissent avoir pour origine des cellules vaso-formatives différenciées de bonne heure et pouvant se distinguer des autres cellules assez aisément.

Quant au développement ultérieur, nous avons constaté sur un fœtus de 6 mois, que les corps spongieux présentent de gros capillaires, mais que les travées qui les séparent sont très volumineuses aussi; qu'en un mot l'aspect érectile n'y est pas à cet âge nettement marqué; qu'au contraire les corps caverneux sont déjà beaucoup plus avancés dans leur développement. Un fait qui nous a paru intéressant, et que nous avons relevé d'après l'examen d'un corps caverneux de fœtus au 6^e mois est le suivant: les travées qui limitent les cavités capillaires ont l'aspect blanc nacré et la structure que l'enveloppe de ces corps présente. De là résulte que l'on pourrait peut-être parler de mailles primaires creusées au sein du même tissu qui primitivement formait toute la masse, et qui est demeuré continu seulement à la périphérie pour former l'enveloppe. Ce ne serait que plus tard que se formeraient les mailles secondaires ou définitives dans l'épaisseur des trabécules primaires, dont les parois acquéreraient alors la structure des vraies trabécules du corps caverneux, c'est-à-dire deviendraient musculaires. Une confirmation histogénétique serait ainsi donnée à la distinction établie par M. Sappey entre les travées des corps caverneux, dont les unes sont de simples émanations de l'enveloppe, tandis que les autres seraient de tout autre nature.

De l'exposé contenu dans ce chapitre, que résulte-t-il? Avons-nous trouvé quelque part une caractéristique histologique du tissu des organes érectiles? Pouvons-nous dire qu'il existe un tissu érectile? Nous ne le croyons

pas. Aucun des éléments que nous avons rencontrés dans les organes érectiles ne leur est spécial. Tout ce que nous avons observé de particulier, c'est la dilatation énorme des capillaires, c'est la musculature des artères et d'autres détails qui n'ont pas de valeur pour faire, réunis ensemble, une espèce de tissu. Bien plus, les détails dont il s'agit sont-ils bien des détails histologiques ? Evidemment non. En les constatant, nous avons fait œuvre, non pas d'histologiste, mais d'anatomiste ; c'est de l'anatomie microscopique que nous avons faite, et pas autre chose.

Mais sera-ce une raison pour renoncer à caractériser les organes érectiles ? Loin de nous cette pensée. Seulement, nous ne parlerons plus désormais de tissu érectile. ou nous n'emploierons ce terme que pour la commodité du langage. Nous poserons en fait l'existence d'un système d'organes érectiles, que nous reconnaitrons à la présence de capillaires dilatés, et de toutes ces dispositions anatomico-microscopiques que nous avons signalées durant cette exposition ; et nous croirons mettre à sa véritable place le système des organes érectiles, en lui faisant prendre rang de sous-système, si l'on veut, à côté du système porte veineux, et du système des réseaux artériels admirables, dans le grand système circulatoire.

CHAPITRE IV

Physiologie des organes érectiles.

Dans tout le cours de la première partie de ce travail, nous avons insisté sur la nécessité qu'il y avait à asseoir une définition des organes érectiles sur une base anatomique à cause de la confusion qui ne manquerait pas de s'établir si l'on se contentait de la définition physiologique. En s'en tenant au sens strict du mot on est nécessairement conduit à voir des phénomènes érectiles dans presque tous les organes, et nous savons à quelle généralisation excessive cette conception a amené M. Rouget.

A la vérité, certains auteurs ont voulu distinguer plusieurs sortes d'érection en rapport avec des dispositions anatomiques variables. M. Rouget lui-même se sert des termes de : forme rudimentaire, forme complexe, plus complexe, d'érection. Ercolani (1) est un de ceux qui ont fait le plus d'efforts pour mettre de l'ordre dans cette question. Il distingue des organes érectiles purement vasculaires, des organes érectiles purement musculaires, et enfin des organes érectiles musculo-vasculaires. Dans les organes vasculaires il se produit seulement de la turgescence ; dans ceux qui sont musculaires, il ne se

(1) ERCOLANI. Loc. cit.

produit que du durcissement, et finalement, dans les vasculo-musculaires, la combinaison des deux éléments donne lieu à la turgescence et au durcissement. Ces distinctions permettent évidemment d'envisager la question à un point de vue très général, nous dirons même trop général et qui n'est pas fait pour éclairer la question. Nous ne pouvons admettre qu'une contraction musculaire soit de l'érection ; et la congestion active ou passive d'un organe n'en est pas non plus ; à parler ainsi on abuse des mots. L'érection, telle que nous la comprenons, ne peut assurément avoir lieu sans qu'il existe dans les organes érectiles des vaisseaux, mais ces vaisseaux doivent être disposés de façon à pouvoir jouer le rôle de réservoir, et il faut que ces réservoirs possèdent des parois élastiques. Qui dit érection dit lutte entre un liquide affluant sous pression et un tissu réagissant sur ce liquide ; tandis qu'il peut y avoir congestion sans qu'il y ait une telle lutte, et c'est même ce qui arrive le plus souvent.

Les phénomènes de congestion veineuse qui accompagnent l'ovulation ne sont déterminés que par un obstacle à la circulation du sang et n'impliquent pas la réaction d'un tissu s'exerçant comme antagoniste de l'expansion sanguine.

« Les phénomènes initiaux, dit M. Rouget, appartiennent sans doute à une véritable hyperémie, mais bientôt intervient l'action énergique bien plus efficace des muscles utérins, utéro-ovariens et ovario-tubaires. « Embrassant dans les mailles de leurs faisceaux contractés les vaisseaux et principalement les gros troncs veineux, ils retiennent le sang qui s'accumule dans les plexus érectiles. »

Voyons un peu si les choses se passent de la même façon dans le fonctionnement des organes copulateurs.

La rétention veineuse s'établit lentement, et disparaît seulement au bout d'un laps de temps quelquefois considérable (période menstruelle); au contraire, et c'est un de ses caractères principaux dans les organes copulateurs, l'érection dans ces organes atteint brusquement son minimum, s'y maintient un temps assez court et disparaît très vite. Les notions actuellement acquises tendent à montrer en outre, que l'afflux du sang artériel joue le principal rôle et que les idées anciennes qui expliquaient l'érection par une stase veineuse à la suite de contractions musculaires, étaient inexactes.

Donc, dans un cas, afflux énorme de sang artériel, dans des vaisseaux habituellement vides, distension d'une cavité élastique qui réagit, et comme conséquence, durcissement de l'organe; d'un autre côté, augmentation hypothétique de l'apport sanguin, rétention du sang veineux dans des plexus d'ailleurs ordinairement gorgés de sang et qui se laissent dilater sans opposition. Ce sont là, ce nous semble, des caractères assez nets pour qu'il ne soit pas permis de confondre dans une même catégorie, les organes qui sont le siège de ces phénomènes. Admettons qu'il y ait là plus que de la congestion, mais ce ne sera toujours pas de l'érection. Si de ces différences dans le mode de fonctionnement nous rapprochons les différences de structure, nous nous croyons autorisés à conclure que les organes érectiles que nous avons décrits, constituent bien un groupe à part, anatomiquement et physiologiquement. Ils méritent seuls la dénomination d'organes érectiles et par là même, une description spéciale.

L'érection chez le mâle est le prélude obligé de l'accou-

plement ; c'est elle qui permet et facilite l'introduction de la verge dans les organes génitaux de la femelle pour aller y porter le liquide destiné à la fécondation. Cependant ce n'est pas là son seul rôle, et on pourrait même affirmer que celui-là n'est que secondaire, car l'émission de sperme et la fécondation peuvent se faire indépendamment de toute érection. En outre, chez la femelle où il ne peut être question d'un pareil but, la mise en activité du bulbe du vagin ou du clitoris a évidemment une autre destination. Kobelt, dans son mémoire sur l'appareil du sens génital, a parfaitement montré que tous ces organes érectiles étaient avant tout des organes excitateurs auxquels « est dévolu le rôle d'éveiller, d'accroître et d'amener à leur maximum d'intensité l'ensemble des phénomènes qui constituent la sensualité génitale » et qui, par suite, concourent à assurer la conservation de l'espèce. C'est en partant de cette donnée, que Kobelt a divisé ces organes en : Organes passifs ou de réception « chargés de faire naître dans l'organisme de l'individu auquel ils appartiennent, le sentiment voluptueux » et en Organes actifs ou de transmission « dont le rôle principal est de provoquer dans le sexe opposé la même sensation. »

Les organes passifs comprennent : le gland, corps spongieux et bulbe avec son muscle, chez le mâle ; le gland du clitoris, le réseau intermédiaire (que Kobelt considère comme l'homologue du corps spongieux), le bulbe du vagin et son muscle chez la femelle.

Les Organes actifs comprennent : chez le mâle, les corps caverneux et le muscle ischio-caverneux ; chez la femelle les organes homologues.

Cette ingénieuse division des organes copulateurs envisagés au point de vue physiologique a conduit Kobelt à

des développements remarquables que nous ne rapporterons pas, car son travail serait à transcrire d'un bout à l'autre. D'ailleurs, à suivre Kobelt sur ce terrain, il faudrait étudier le fonctionnement des organes génitaux pris dans son ensemble et dans son rapport avec l'accomplissement parfait de l'acte génital; et il nous semble que nous n'avons pas à entrer dans cette question. Nous nous bornerons à déterminer le mécanisme des phénomènes qui se passent dans les organes érectiles au moment de l'érection et qui, à proprement parler, la constituent.

Mécanisme de l'Erection.

§ 1. — DESCRIPTION DU PHÉNOMÈNE

Le mécanisme de l'érection a été étudié principalement sur l'organe copulateur mâle. Nous avons là le type qui servira essentiellement à notre description. Les dispositions anatomiques identiques que l'on rencontre dans les organes femelles, nous permettent de supposer que les phénomènes s'y passent de la même façon. D'ailleurs, les recherches faites sur l'érection dans les organes génitaux de la femelle sont loin d'être aussi nombreuses et aussi importantes que celles qui ont porté sur les organes mâles.

Lorsque l'érection, sous l'influence d'excitations quelconques, se produit, on voit le pénis augmenter peu à peu de volume, et, en même temps qu'il se gonfle, quitter insensiblement la position verticale qu'il occupait et se redresser jusqu'à devenir parallèle à l'axe de la

symphyse pubienne. En un mot, il bascule dans le plan antéro-postérieur autour d'un point fixe qui correspond aux insertions de son ligament suspenseur, et il se place dans le prolongement des racines des corps caverneux. En même temps que son volume augmente, sa consistance tend à s'accroître; de mou qu'il était à l'état de repos il devient dur, mais ce durcissement ne s'établit que petit à petit, et c'est seulement lorsque le déplacement de l'organe est arrivé à ses extrêmes limites qu'il acquiert son maximum. Au toucher on a une sensation de rénitence, d'élasticité toute particulière, comme celle qui serait fournie par la palpation d'une poche élastique remplie de liquide sous forte pression. Ceci n'est vrai cependant que pour les corps caverneux, car le corps spongieux de l'urètre qui s'est gonflé et qui fait un relief très apparent à la face postérieure, devenue antérieure du pénis, est resté mou et dépressible, tout aussi bien que le gland qui peut avoir gardé des dimensions sensiblement les mêmes qu'à l'état de repos. C'est qu'en effet, pour le dire en passant, l'érection des corps caverneux ne s'accompagne pas forcément d'une érection, du moins d'une érection aussi complète du corps spongieux et du gland, et en tous cas à l'état physiologique ce renflement n'atteint son maximum de développement qu'au moment de l'éjaculation.

Il est facile de s'assurer qu'au moment de l'érection le pénis est gorgé de sang. De Graaf (1685), en avait déjà fait la remarque, « a sanguine primariam penis extensionem dependere firmiter sumus persuasi », car ajoute-t-il plus loin, « postquam ex pene alicujus canis quum tempore coitus retro ossiculum firmissime ligaveramus, in ejus dissectione, præter sanguinem floridum, nihil effluere

animadverteremus, eoque effluxo penis flaccesceret ».

On peut aussi sur les animaux faire une plaie au corps caverneux et constater que le sang coule avec infiniment plus d'abondance pendant l'érection que pendant le repos de l'organe. Pendant l'érection, chez le cochon d'Inde dont l'épiderme est transparent, les vaisseaux superficiels se gonflent et contiennent visiblement plus de sang qu'à l'état de repos ; on voit alors apparaître de petites arborisations vasculaires qui n'existaient pas auparavant ; par une plaie faite au pénis le jet artériel est plus abondant et plus violent. Enfin, la facilité avec laquelle on reproduit sur le cadavre, par l'injection d'un liquide quelconque tous les phénomènes qui accompagnent l'érection, prouve surabondamment que le gonflement de la verge est dû à la présence d'une grande quantité de sang.

Mais le gonflement seul ne caractérise pas l'érection ; il faut l'intervention d'un autre facteur, à savoir la réaction de la paroi des cavités dans lesquelles le sang afflue. Nous examinerons plus loin le rôle de cet élément.

Il importe d'abord d'étudier la part prise par les phénomènes circulatoires à la production de l'érection.

§ 2. — THÉORIE DE L'ÉRECTION PAR RÉTENTION DU SANG VEINEUX

Par quel mécanisme le sang se trouve-t-il en telle quantité dans les organes dont il s'agit ?

L'accumulation du sang peut tenir, soit à un obstacle apporté à l'écoulement du sang veineux, soit à un apport exagéré de sang artériel. L'idée la plus simple qu'on peut se faire du phénomène est évidemment la première et

c'est, en effet sur cette idée que repose la théorie ancienne de l'érection. Comment comprenait-on cette réplétion veineuse exagérée dans le pénis ?

De Graaf (1) attribuait l'érection, nous avons déjà eu l'occasion de le dire, à la rétention du sang dans les corps caverneux et spongieux, rétention qu'il considérait comme déterminée par les contractions des muscles ischio et bulbo-caverneux, ces contractions comprimant les veines efférentes.

La théorie avancée par de Graaf a été reprise par plusieurs physiologistes modernes.

Houston (2) en 1830, découvre un muscle qui porte aujourd'hui son nom et qu'il appela compresseur de la veine dorsale du pénis. Cette expression indique suffisamment le rôle qu'il faisait jouer à ce muscle (3). Le travail de Houston est surtout intéressant par les quelques recherches expérimentales qu'il contient. Ces recherches consistent en ligatures des veines dorsales. Houston dit avoir vu que peu de temps après la ligature le gland et le bulbe augmentent de volume ; la plus légère excitation accroît cette augmentation. Or la contraction du muscle qu'il avait découvert aurait, d'après lui, exactement le même résultat que la ligature des veines.

L'opinion de Houston fut acceptée intégralement ou plus ou moins modifiée par plusieurs physiologistes. Stieglitz (4) affirme, sans preuves du reste, que l'afflux du sang arté-

(1) DE GRAAF. De virorum organis generationi inservientibus. Genevæ. 1685, t. I.

(2) HOUSTON. Dublin Hospital reports. 1830, t. V.

(3) Le muscle de Houston exceptionnel chez l'homme (Müller, Arnold, Kobelt) se trouve chez les singes, l'ours, le raton, la fouine, le chien, le chat et le cheval.

(4) STIEGLITZ. Pathol. Unters. Hanover, 1832, Bd. I.

riel n'est pas augmenté au moment de l'érection, et admet que c'est son écoulement qui est retardé par une compression des veines exercée à la racine de la verge par le muscle de Houston.

Pour Krause (1) et Gunther (2) le rôle principal reviendrait à l'ischio-caverneux et au bulbo-caverneux. Krause pense que les ischio-caverneux sont saisis tout d'abord d'un spasme tonique qui a pour effet de comprimer la racine des corps caverneux contre l'arcade osseuse, d'où résulte le resserrement des veines profondes du pénis émergeant des corps caverneux entre leur face postérieure et le plan osseux. Cette contraction rétrécirait, en outre, la veine dorsale en tendant le fascia aponévrotique qui recouvre le pénis. Telle est aussi l'opinion de Gunther.

A l'action des muscles bulbo et ischio-caverneux, Mercier et Henle ajoutent, Mercier (3) celle du releveur, du transverse profond et du muscle pubio-prostatique, en un mot de tous les muscles qui se trouvent sur le trajet des veines péniennes efférentes ; et Henle (4) seulement celle du transverse profond, l'ischio et le bulbo-caverneux n'agissant, d'après lui, qu'à la fin de l'érection.

Kobelt étudia aussi, et plus soigneusement, l'action des muscles ischio et bulbo-caverneux. « La portion antérieure du muscle bulbo-caverneux, dit-il, c'est-à-dire le muscle compresseur de la racine de la verge, comprime le tronc déférent veineux, à savoir la veine dorsale qui

(1) KRAUSE. Arch. f. Anat. und. Physiol. 1837, p. 30.

(2) GUNTHER. Unters. und Erfahr. im Gebiete der Anat., etc., Hannover, 1838.

(3) MERCIER. Gazette méd., 1850.

(4) HENLE. Ueber den mechanismus der Erect. Zeits f. Ration. medic., 1863.

passer sous son tendon. En même temps le muscle compresseur des hémisphères (couche profonde des bulbo-caverneux) embrasse à la manière d'un sphincter les veines bulbeuses. De cette façon, chez l'homme, le sang est retenu dans le corps spongieux et dans le gland. »

Chez certains animaux, c'est le muscle de Houston qui remplit le premier rôle, le deuxième serait rempli chez les chiens et les ruminants par un muscle spécial qui s'insère sur l'ischion. L'ischio-caverneux ne peut avoir d'action sur les veines profondes ; il ne peut exercer de compression que sur la veine dorsale et encore « lorsque l'état de plénitude des corps caverneux est déjà assez avancé pour lui offrir un appui solide ». Mais ce rôle, comme celui du bulbo-caverneux, ne serait encore que secondaire, l'ischio-caverneux ayant surtout pour fonction d'agir sur le renflement bulbaire caverneux et d'en expulser le sang pour contribuer à la turgescence du gland.

A côté de toutes ces opinions, il convient encore de placer celle, très analogue, de M. Sappey.

Entre autres raisons qui sont contraires à la théorie veineuse de l'érection, il semble difficile d'admettre que la contraction de muscles striés puisse expliquer la durée relativement grande d'un phénomène tel que l'érection. Aussi a-t-on songé à invoquer l'action de muscles lisses dont la contraction, comme on le sait, est plus longue. C'est ainsi que M. Sappey considère comme capital dans l'érection le rôle du muscle péri-pénien dont nous avons déjà parlé. Nous ne pouvons mieux faire que de le citer textuellement :

« L'action de ce muscle est un des premiers phénomènes par lesquels se manifeste l'érection, c'est elle qui

provoque la turgescence des corps caverneux et qui en représente la cause la plus directe et la plus énergique. Aussitôt que ses fibres se contractent, les parois des veines se dépriment et le sang les traverse avec moins de facilité; ainsi débute la stase sanguine qui a elle-même pour résultat une certaine turgescence des corps caverneux. A mesure que cette turgescence augmente, les faisceaux circulaires du muscle qui sont dilatés réagissent avec plus d'énergie, tandis que le ligament suspenseur et la tunique élastique réagissent aussi de leur côté. De là une stase plus grande et une érection plus complète. »

On voit que toutes ces opinions ont un trait commun, à savoir le fait d'une compression des veines, d'une sorte d'arrêt de la circulation dans les vaisseaux efférents. Par malheur, ce fait n'a jamais été expérimentalement démontré, mais toujours hypothétiquement admis. On peut remarquer d'abord que la disposition de toutes les veines efférentes n'est pas telle que toutes ces veines se trouvent soumises à l'action invoquée des muscles du périnée. De plus, certaines des dispositions anatomiques dont on a supposé l'influence, ne se trouvent pas réalisées chez tous les animaux; tel est le cas, par exemple, pour le muscle de Houston, qui n'existe pas chez l'homme. Ajoutons encore que l'on a récemment montré que le muscle transverse profond ne peut pas, de par sa disposition même, agir sur les veines efférentes (1). On peut d'ailleurs invoquer contre la théorie dont il s'agit des arguments autres que ces considérations purement anatomiques. En premier lieu, et c'est une remarque de Kobelt lui-même,

(1) QUÉNU. Article Urètre. Dict. encyclopéd.— CADIAT. Muscles du périnée. Journal d'anat., 1877.

pendant le développement du pénis on n'observe aucune contraction tonique, ni du bulbo, ni de l'ischio-caverneux ; durant cette période de l'érection ces muscles demeurent inactifs. Mais un fait plus important est à prendre en considération, c'est que, pendant l'érection, les battements de l'artère dorsale de la verge deviennent plus forts. Cela seul montre l'insuffisance de la théorie veineuse. Ce fait a été constaté pour la première fois par Hausmann (1), et depuis, tous les physiologistes en ont reconnu la réalité. Il est facile de se convaincre, comme le remarque Schiff (2), par exemple chez le cheval dont l'érection est de très longue durée, que les pulsations de l'artère dorsale du pénis ne s'affaiblissent nullement et qu'elles acquièrent même plus d'intensité qu'à l'état normal. Ce qui ne serait pas possible s'il y avait vraiment un arrêt de la circulation.

Ce n'est pas à dire pour cela que l'action de certains muscles intervenant dans l'érection ne produise un certain degré de réplétion veineuse. Une intéressante expérience de Kobelt suffirait à le montrer. Si, sur des chiens récemment étranglés, on met à nu la racine de la verge, et qu'on excite mécaniquement cet organe, on voit que chaque excitation est suivie de contractions saccadées du muscle bulbo-caverneux, et que ces contractions poussent le sang d'arrière en avant dans les veines du corps spongieux de façon à produire peu à peu le développement complet du gland ; les muscles ischio-caverneux se contractent de la même manière, dans les mêmes conditions.

(1) HAUSMANN. *Über die Zeugung und Entsteh. des wahren weiblichen. Eies* Hannover, 1840.

(2) SCHIFF. *Leçons sur la physiolog. de la digestion*. Paris, 1867, 12^e leçon.

D'autre part, le muscle péripénien, qui ne peut agir évidemment sur un grand nombre de voies de retour du sang, doit cependant exercer quelque influence, lors de sa contraction, sur quelques-unes des veines émissaires du pénis. Nous aurons l'occasion de revenir plus loin sur ce rôle des muscles en général dans l'érection.

Toujours est-il, néanmoins, que l'érection ne peut s'expliquer par une compression veineuse se produisant par le jeu de muscles extrinsèques.

Mais si les muscles extrinsèques ne sont pas capables d'arrêter le cours du sang, ne se pourrait-il pas que l'obstacle siègeât ailleurs, par exemple immédiatement au niveau du point où les veines caverneuses et spongieuses émergent de l'enveloppe propre ou même plus loin encore dans l'intérieur de ces organes ?

Il y a longtemps déjà que Bérard (1) supposait que la contraction des trabécules musculaires ferme les orifices des veines émergentes. Herberg (2) prétendit de son côté que les fibres lisses, abondantes surtout au niveau de la racine du pénis, rétrécissent les ouvertures des sinus superficiels; mais il admettait, en outre, qu'elles élargissent les artères profondes du pénis, si bien que le sang pénètre alors en plus grande abondance. Ces deux opinions ne reposent sur aucune preuve ni anatomique ni physiologique; aussi ne nous attarderons-nous pas à les réfuter. Mais nous devons nous arrêter plus longuement sur certaines idées qui se basent sur une observation plus attentive des faits.

Kobelt, après avoir cherché en vain les dispositions ana-

(1) BÉRARD. Traité de Physiologie.

(2) HERBERG. De erectione penis, 1844.

tomiques qui pourraient s'opposer au cours du sang dans les grosses veines caverneuses profondes, qui passent sous la symphyse des pubis, déclare que « ces veines suivent partout leur cours, sans obstacle, depuis leur point de sortie, jusque dans les troncs veineux plus considérables ». Il cherche alors ailleurs une explication et ajoute : « une expérience me fait présumer qu'un obstacle à la sortie du sang hors du corps caverneux doit déjà se trouver établi dans l'intérieur de ce dernier : si on injecte le corps spongieux de l'urètre en pratiquant une petite ouverture, la masse à injection pénètre toujours avec une grande facilité dans toutes les veines qui en proviennent ; cette expérience, pratiquée sur les corps caverneux de la verge, ne m'a jamais réussi..... Ce sont peut-être les petits feuillets membraneux situés sur la face interne de la gaine fibreuse des corps caverneux qui ferment comme des valvules les orifices internes de ces vaisseaux afférents ». On peut facilement répéter l'expérience de Kobelt, seulement, pour qu'elle réussisse, il faut avoir soin, comme le fait remarquer M. Boeckel (1), de pousser l'injection assez brusquement dans les corps caverneux, sans quoi le liquide reflue dans les veines afférentes, et pour obtenir la rigidité du pénis, il est nécessaire d'exercer une compression sur les plexus intrapelvien. Si le fait est exact il n'en est pas de même de l'interprétation, et l'existence des « voiles membraneux » invoqués par Kobelt nous paraît très hypothétique. Aussi sommes-nous tentés d'admettre l'explication que propose M. Boeckel. Cet anatomiste conclut de l'expérience que

(1) EUG. BOECKEL. Article Erection du Dict: de Médecine et de Chirurgie pratiques.

nous venons de relater, qu'il existe dans les corps caverneux un mécanisme autoclave qui ferme les veines efférentes au moment d'un afflux subit de liquide, et que ce mécanisme est indépendant d'un acte de contractilité vitale. Ce qui permet d'expliquer le mieux comment les choses se passent, c'est de considérer que les veines cavernueuses à leur origine traversent très obliquement la tunique albuginée de la même manière que les uretères débouchent dans la vessie et que, par conséquent, lorsque le sang se précipite dans les corps caverneux, cette espèce d'appareil valvulaire entre en fonction et arrête plus ou moins l'écoulement des liquides. Au niveau du corps spongieux, une pareille disposition n'existe pas, et nous avons déjà indiqué que la turgescence de cette partie de l'organe copulateur n'arrive à son maximum qu'à la fin de l'acte génital, elle est due alors aux contractions saccadées du muscle bulbo-caverneux, tandis que dès le début les corps caverneux acquièrent une rigidité remarquable, parfaitement en rapport avec le rôle d'organes excitateurs qu'ils sont destinés à remplir.

De l'exposé de ces faits il résulte que nous sommes bien obligés de reconnaître qu'au moins dans certaines circonstances le cours du sang se trouve sinon arrêté, du moins ralenti dans les veines, mais que ce n'est cependant pas là le principal facteur de l'érection.

Vient alors la seconde hypothèse que nous avons émise en commençant : l'érection est-elle due à un apport exagéré de sang artériel ?

§ 3. — MÉCANISME RÉEL DE L'ÉRECTION. — THÉORIE DE
L'ÉRECTION PAR DILATATION ARTÉRIELLE.

La détermination de la nature véritable de l'érection ne date, à parler rigoureusement, que des célèbres expériences de Eckhard (1), sur les nerfs qu'il a appelés érecteurs et qui ont conservé ce nom. C'est à partir de ce moment que l'érection apparaît comme un phénomène essentiellement artériel, si l'on peut parler ainsi; on voit clairement qu'elle consiste dans un afflux plus considérable de sang artériel, afflux dont la cause se trouve dans une dilatation des artères. Sans doute les conclusions que Eckhard tira de ses expériences subirent le sort des premiers travaux faits sur les nerfs vaso-dilatateurs, et furent vivement attaqués, non moins vivement défendus au point de vue théorique. Aussi bien, ces expériences mêmes de Eckhard apportaient une preuve de la plus haute importance en faveur de la théorie de la dilatation artérielle active, déjà énoncée par Cl. Bernard, depuis ses mémorables recherches sur la corde du tympan, considérée comme le nerf dilatateur des vaisseaux de la glande sous-maxillaire. Rien d'étonnant donc à ce qu'elles fussent fortement combattues sur le terrain doctrinal.

Au point de vue expérimental, elles n'étaient pas contestables.

(1) ECKHARD. Unters. über die Erection des Penis beim Hunde. (Beiträge z. Anat. und Physiol., Giessen, 1862.)

Id. Zür Lehre von dem Bau und der Erection der Penis. Beit. z. anat. 1877.

Id. Neue methode zur Aufsuchung der erigerenden Nerven beim Hunde; (Centralblatt, 1868.)

Id. Über die Erection der Vögel (Beit. z. Anat. 1874).

Avant de les exposer dans leurs points essentiels, peut-être conviendrait-il de rappeler que quelques physiologistes déjà avaient pressenti le rôle de l'afflux artériel dans l'érection. C'est ainsi que nous avons vu de Graaf, avancer que l'érection dépend primitivement d'un apport considérable de sang. De Graaf imagina même des expériences pour vérifier cette vue : il constata, par exemple, qu'une injection d'eau pratiquée par les artères distend le pénis. Haller alla plus avant encore dans la voie de la vérité, en disant que l'érection est produite par l'influence du système nerveux, qui augmente l'afflux sanguin, niant d'ailleurs une obturation des veines par les muscles. Plus tard, peu de temps avant Eckhard, Hausmann considéra l'érection comme résultant d'un relâchement, et par suite, d'un élargissement des artères ; et il observa que les battements de l'artère deviennent plus forts pendant l'érection.

Mais la démonstration expérimentale et définitive de la nature vraie de l'érection manquait toujours.

Eckhard, réfléchit d'abord que le phénomène de l'érection est manifestement sous la dépendance du système nerveux. C'est, se dit-il, ce que montrent son début relativement rapide, l'excitation générale du système nerveux pendant qu'il s'établit et tout le temps qu'il dure, enfin son développement incomplet dans un grand nombre de lésions de la moelle. Mais par quelles voies nerveuses passe l'excitation qui amène l'érection ? C'est la question que se posa Eckhard. Il songea d'abord au nerf honteux commun. Nous verrons plus loin quel est le rôle de ce nerf.

Sans se laisser décourager par le résultat négatif de cette première série de recherches, et persuadé qu'il de-

vait y avoir un nerf proprement érecteur, Eckhard poursuivit ses expériences. Il restait, en effet, une voie nerveuse que l'on pouvait explorer. Il eut l'idée d'irriter les nerfs spinaux dont les ramifications se distribuent au pénis. Il vit alors, sous l'influence de cette irritation, se produire l'érection, après un intervalle plus ou moins court, en même temps que s'établissait dans tout l'organe une circulation plus énergique.

Nous verrons plus loin, avec quelques détails, quel est le trajet des nerfs érecteurs, et nous indiquerons alors sommairement quels procédés on peut employer pour les exciter et en étudier l'action.

Il ne s'agit pour le moment que de présenter les expériences qui prouvent la réalité de cet afflux artériel.

Eckhard et les physiologistes qui ont répété ses expériences ont pratiqué généralement l'excitation des nerfs érecteurs chez le chien, que l'on peut curariser au préalable.

Si on électrise avec des courants interrompus le bout périphérique d'un des nerfs érecteurs, on voit au bout de quelques instants le pénis se gonfler, tout d'abord dans la région du bulbe, puis la turgescence se propage graduellement d'arrière en avant jusqu'au gland. Les veines latérales se dilatent et le sang qu'elles renferment semble acquérir une coloration moins foncée. Lorsqu'on cesse l'électrisation, le gonflement du corps caverneux disparaît graduellement. Si l'on pratique une plaie sur le corps spongieux, le sang s'écoule goutte à goutte tant que l'organe est au repos, mais dès qu'on vient à électriser le nerf, on voit l'écoulement sanguin augmenter très rapidement et le sang, de foncé qu'il était, prend une teinte plus ou moins rutilante; avec la cessation de l'excitation, l'écoulement

•

diminue et reprend tous les caractères qu'il avait auparavant. Disons enfin que, si avant de pratiquer l'électrisation des nerfs érecteurs on a lié les veines efférentes des corps caverneux, l'érection est un peu plus forte que lorsque les veines ne sont soumises à aucune constriction. Quand on excite les nerfs de chaque côté, et simultanément, l'érection est plus prononcée, ainsi qu'on pouvait s'y attendre.

Lovén (1), a répété les expériences d'Echgard et il est arrivé exactement aux mêmes résultats ; mais, en outre, il a pu réussir à mesurer la pression du sang dans les veines efférentes. Pour cela il introduisait un manomètre soit dans une des veines dorsales et liait ensuite celle de l'autre côté ; soit directement dans l'urètre. A cet effet, après avoir posé une ligature sur l'urètre en avant de la vessie, il scarifiait profondément et sur une certaine étendue la muqueuse et liait la canule du manomètre dans l'urètre, immédiatement en arrière de l'os pénial ; de telle sorte que le sang du corps spongieux arrivait librement dans l'appareil. Lovén a pu ainsi constater une augmentation de pression considérable, pendant l'excitation des nerfs érecteurs (dans un cas elle a atteint les 6/10 de la pression carotidienne), et conclure que la pression sanguine suffit amplement à produire l'érection, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir un autre facteur (constriction veineuse).

Dans un travail plus récent, Nikolsky (2), muni de

(1) LOVÉN. Ueber die Erweiterung, von Arterien in Folge einer Nervenregung. Berichte und. uber. d. Verhandl. II. Leipsick, 1866.

(2) NIKOLSKY. Ein Beitrag zur Physiologie der nervi erigentes. (Pharmacol. Labor. v. Dogiel). Arch. f. Anat und Physiol., 1879, p. 209-221.

données anatomiques, plus précises encore que celles qu'avait fournies Eckhard, reprend et complète la question des nerfs érecteurs. Les résultats généraux de ces expériences sont identiques à ceux obtenus par Eckhard et Lovén. Nous reviendrons seulement, plus loin, sur la partie de son travail relative à la topographie des nerfs érecteurs.

Il était intéressant de savoir s'il se produit chez la femelle une dilatation artérielle, analogue à celle qui s'observe chez le mâle et qui constitue vraiment l'érection. v. Baschet Hoffmann (1), par des expériences sur des chiennes non en chaleur, ont montré que les nerfs érecteurs occupent la même situation que chez le chien. L'excitation directe de ces nerfs détermine un retrait du col utérin, vraisemblablement à la suite d'une contraction des fibres longitudinales de cet organe, en outre, l'ouverture du museau de tanche avec écoulement de mucus. Mais, fait plus intéressant pour nous, il se produit aussi une dilatation des artères utérines avec turgescence accentuée des parois vaginales. Ajoutons en passant que l'excitation des nerfs hypogastriques détermine, au contraire, la descente et le rétrécissement du col utérin, avec constriction des vaisseaux.

Ces expériences de v. Basch et Hoffmann, sont assurément fort intéressantes en elles-mêmes. Mais il ne serait peut-être pas absolument légitime de tirer, des phénomènes observés dans le col utérin et dans le vagin d'une part, et d'autre part dans le pénis, c'est-à-dire dans des organes aussi différents, une conclusion semblable. Il reste toutefois que ces expériences montrent bien que les

(1) V. BASCH et HOFFMANN. Stricker's med. Jahrb. Wien, 1877, S. 451.

nerfs érecteurs, chez la femelle comme chez le mâle, ont la même action vaso-dilatatrice (1).

Ainsi l'érection résulte d'un afflux du sang artériel. Des expériences, d'un tout autre ordre que les précédentes, en apportent une nouvelle preuve. M. Lannegrace, dans des recherches récentes (2), excitait d'une part les nerfs érecteurs sur des chiens, et déterminant ainsi l'érection, prenait d'autre part à ce moment une certaine quantité de sang dans la veine dorsale du pénis, et faisant l'analyse des gaz, a trouvé une plus forte proportion d'oxygène que dans le sang veineux normal. D'où il conclut qu'il s'écoule à ce moment dans l'organe plus de sang artériel. M. Lannegrace compare même, à ce propos ce qui se passe lors de l'érection, aux phénomènes vasculaires, dont les glandes qui fonctionnent sont le siège.

Il ne sera pas inutile de rapprocher de ce fait, l'observation de Lovén, qui a calculé que la quantité de sang qui traverse les veines émergentes du pénis dans un laps de temps déterminé, lorsqu'on excite les nerfs érecteurs, est environ quinze fois plus considérable que lorsque le pénis est à l'état de repos.

De toutes ces expériences, il résulte clairement que c'est bien un afflux plus considérable de sang artériel, qui détermine l'érection dans le pénis, l'organe essentiellement érectile.

S'il en est ainsi, ne doit-on pas retrouver le même

(1) Les nerfs érecteurs existent aussi chez les oies et les canards, qui possèdent un pénis imperforé. L'excitation de ces nerfs produit la tumescence de cet organe.

(2) LANNegrACE, Mécanisme de l'érection. Gazette hebdomadaire de médecine et de Montpellier, 1882.

phénomène dans les autres organes érectiles ? Sur ce point, les expériences quoique moins nombreuses, à la vérité, ne sont pas moins probantes.

En 1862, Schiff (1) a signalé pour les appendices jugulaires du dindon, l'existence d'une dilatation vasculaire active, tout à fait analogue à celle des vaisseaux péniers. Ces appendices peuvent, sous des influences variées, changer complètement d'aspect et de couleur, et on les voit passer du rouge clair au rouge écarlate le plus intense, s'affaïsser ou devenir turgides, tous changements parfaitement en rapport avec ce que nous savons de leur structure. Schiff ayant irrité les nerfs cervicaux qui se rendent à ces appendices réussit à produire directement l'hyperhémie et la turgescence. Il était donc parfaitement légitime d'admettre dans ces nerfs, la présence de fibres vaso-dilatatrices, et c'est, en effet, ce que de nouvelles expériences réalisées par le même observateur établissent d'une façon incontestable.

Il remarqua que la section unilatérale des filets nerveux émanés de la moelle, qui se rendent aux appendices jugulaires, produit dans ceux-ci, exactement jusqu'à la ligne médiane, une coloration d'un rose pâle correspondant à une réplétion moyenne des vaisseaux. Or, après cette opération, les appendices gardent toujours, quelles que soient les excitations portées sur l'animal, la même teinte. Si tous les nerfs du même côté sont coupés, la coloration rose persiste de ce même côté, tandis que le reste des appendices non paralysés a gardé la propriété de devenir turgide et de passer par toutes les nuances habituelles. La conclusion de Schiff est que « dans les

(1) Loc. cit.

lobes privés de leurs nerfs, les vaisseaux ont perdu la faculté de se dilater ».

Ces appendices ne possèdent pas seulement des nerfs dont l'excitation amène la dilatation des vaisseaux, mais encore des filets vaso-constricteurs. Si, au lieu de couper tous les nerfs qui vont aux caroncules d'un côté du cou on en coupe seulement deux ou trois, on réussit quelquefois à paralyser isolément soit les nerfs constricteurs, soit les nerfs dilatateurs. On peut alors constater que, sous certains excitants, les appendices paralysés peuvent s'hyperhémier en même temps que les appendices voisins intacts, et dans d'autres circonstances, garder une coloration rose invariable, alors que les parties adjacentes sont complètement anémiées.

Ces dernières expériences de Schiff se trouvent indirectement confirmées par celles de Legros (1) qui a produit expérimentalement chez des coqs et chez des dindons, l'affaissement et l'anémie des appendices jugulaires érectiles, en extirpant le ganglion cervical supérieur du grand sympathique.

On voit que l'érection des appendices jugulaires, comme d'ailleurs celles des organes analogues chez d'autres oiseaux, a été beaucoup moins étudiée que l'érection pénienne. Toujours est-il, cependant, que le peu que l'on sait à ce sujet, est en accord parfait avec ce que nous avons appris sur la dépendance de l'érection vis-à-vis de la vaso-dilatation artérielle.

Interprétation des résultats expérimentaux. — C'est donc ce fait qui constitue essentiellement l'érection. Il est

(1) LEGROS. *Physiol. des tissus érectiles*. Soc. de biologie, 1865.

vrai que l'on s'est demandé si cette vaso-dilatation est un phénomène actif ou passif. Il nous faut examiner ce point.

Pour expliquer l'érection qui se manifeste après l'excitation des nerfs érecteurs, on pourrait d'abord supposer qu'elle est la conséquence d'un resserrement des troncs veineux afférents ; ou même d'une contraction des faisceaux musculaires, situés entre les racines de ces veines, qui amènerait la compression plus ou moins énergique de ces vaisseaux. Une partie des arguments qui nous ont servi à réfuter la théorie de l'érection par arrêt de la circulation veineuse, reprendrait place ici. Nous rappellerons seulement l'expérience si concluante d'Ekhard, qui consiste à lier les veines qui reviennent des corps caverneux. Dans ces conditions, l'érection ne se produit pas et cependant, si l'explication supposée était fondée, il est clair que l'érection devrait être plus complète encore.

Une autre théorie avait d'ailleurs été déjà proposée, que les expériences de Ekhard venaient ruiner complètement. Lorsque Cl. Bernard eut fait sa célèbre expérience de section du sympathique au cou, à la suite de laquelle se produit, comme on sait, la congestion des vaisseaux de l'oreille..., etc., Ch. Robin eut le premier l'idée d'expliquer l'érection par une paralysie vasculaire analogue à celle qu'avait observé Cl. Bernard. Mais une expérience très simple suffit à réfuter cette manière de voir. Si l'on sectionne tous les nerfs du pénis, on voit cet organe se gorger de sang et devenir le siège d'une hyperhémie passive assez accentuée, mais loin de s'ériger et de devenir dur, il reste plus mou qu'à l'état normal. A la suite de cette expérience la verge ne tarde pas à être le siège de troubles trophiques (ulcérations gangréneuses)

très graves; la paralysie vasculaire se manifeste en somme par des symptômes qui ne rappellent en rien ceux d'une érection normale, physiologique.

On peut réfuter de la même façon et par la même expérience la théorie de Köl liker (1) qui voulut expliquer l'accumulation du sang par une paralysie des trabécules musculaires qui séparent les aréoles des organes érectiles. Valentin croyait que ces fibres musculaires en se contractant éloignaient les parois des aréoles et leur permettaient par conséquent, de se laisser remplir par une plus grande quantité de sang. M. Rouget n'a pas eu de peine à montrer que l'opinion de Valentin était absolument erronée, attendu que la contraction des éléments musculaires des organes érectiles, en agissant plus ou moins directement sur leur enveloppe, aurait pour résultat, d'amener une constriction avec diminution de volume de l'organe. Des excitations électriques portées sur le pénis le prouvent assez, sans compter que l'érection des organes dans lesquels les fibres-cellules n'existent pas, demeurerait inexplicable. Ajoutons encore, qu'il n'est pas possible que l'érection soit produite par une paralysie des trabécules musculaires, car si l'on supprime toute action de ces trabécules par une section du pénis, et par l'ouverture des aréoles qu'elles limitent, et si l'on vient alors à exciter les nerfs érecteurs (expériences de Eckhard), le sang n'en jaillit pas moins à flot; en dehors de toute excitation, au contraire, il coule modérément.

Il ne reste donc plus qu'une seule hypothèse possible : c'est que cette congestion qui détermine l'érection dépend

(1) KÖLLIKER. Loc. cit.

d'une vaso-dilatation active. Or, on sait aujourd'hui, que ce n'est plus là une hypothèse. On connaît les nombreuses expériences, faites de tant de côtés différents, qui ont prouvé la réalité de cette vaso-dilatation active. Nous n'avons pas à entrer dans l'examen de toutes ces recherches, et il nous semble que nous avons le droit d'accepter ce fait comme une donnée absolument certaine. On sait enfin, comment on comprend aujourd'hui, très généralement, le mode d'action des nerfs vaso-dilatateurs, qui se ramènerait à une influence suspensive s'exerçant passagèrement sur l'action permanente des nerfs constricteurs, par l'intermédiaire de petits ganglions nerveux, situés sur les trajets de ces nerfs.

Il est bon d'ajouter que l'anatomie confirme ces données physiologiques, puisqu'on a trouvé sur le trajet des nerfs érecteurs des ganglions, comme on en a trouvé dans les parois des petits vaisseaux ou sur le trajet des nerfs vaso-dilatateurs. Les recherches de Lovén ont, en effet, montré qu'il existe de tels ganglions : 1° sur la partie postérieure de la portion membraneuse; 2° sur la partie supérieure du bulbe de l'urètre; 3° de chaque côté du bulbe à l'origine de l'artère profonde de la verge.

Cependant le phénomène artériel ne suffit pas à expliquer tout à fait complètement l'érection. Il y a une petite part de vérité dans la théorie veineuse que nous avons examinée. Nous avons déjà eu l'occasion de montrer cette part de vérité.

La plupart des physiologistes admettent aujourd'hui une occlusion partielle des veines par l'action de divers muscles; cela est vrai surtout pour les phénomènes qui se passent à la fin de l'érection (contraction des ischio-

et bulbo-caverneux). Ajoutons que la vaso-dilatation artérielle rend surtout très bien compte de la turgescence. Mais la plupart des organes érectiles, et le pénis tout particulièrement acquièrent encore au moment de l'érection une rigidité spéciale. A la vérité, une forte dilatation des vaisseaux des corps caverneux peut distendre l'albuginée et les cloisons fibreuses, comme le pense M. Legros, d'où proviendrait la rigidité. Mais cette explication ne peut valoir pour l'érection chez les animaux (lapin, cobaye, etc.), dont les organes érectiles sont en majeure partie composés de tissu fibreux et chez lesquels les aréoles vasculaires sont très rares. Il faut donc faire intervenir l'action d'un autre élément, c'est la contraction des fibres musculaires, des trabécules ou même simplement l'élasticité des parois propres des cavernes vasculaires.

Rouget et Ercolani admettent cette contraction des muscles trabéculaires dans les aréoles distendues par le sang; de là résulte une traction transmise à l'albuginée par les cloisons fibreuses et qui met en jeu l'élasticité de ces divers éléments.

Telle est donc la part accessoire que prennent à l'érection ces deux facteurs secondaires, la constriction veineuse et la contraction des divers muscles. Le rôle essentiel reste à la dilatation des artères.

Nous avons vu que cette dilatation dépend de l'érection de certains nerfs, étudié d'abord par Eckhard. Il nous reste à déterminer le trajet de ces nerfs.

3° *Topographie des nerfs érecteurs.* — Les nerfs érecteurs, d'après Eckhard, sont constitués à leur origine par 1 ou 2 petits troncs qui se forment aux dépens des 1^{er} et

2^e rarement 3^e nerfs sacrés dans la partie adhérente au plexus ischiatique. Ce tronc se dirige de chaque côté de la vessie et de la prostate pour aller se jeter dans le plexus hypogastrique. Ce plexus est formé par des nerfs venus de la moelle, des branches du plexus mésentérique postérieur et des ganglions. De ce plexus partent de nombreux filets destinés à la vessie, à la prostate et à la portion membraneuse de l'urètre. Ces derniers sont tous situés sur la surface postérieure de l'urètre dans une couche de tissu conjonctif. A partir de ce niveau on ne peut les suivre que difficilement. Eckhard ne les a jamais poursuivis au delà du bulbe. Il est à noter aussi qu'au niveau de la portion membraneuse, Eckhard n'a pas trouvé de ganglions.

Au point de vue expérimental, la recherche de ces nerfs n'est pas très difficile. Eckhard indique plusieurs procédés.

La première méthode consiste à rechercher les nerfs par la voie abdominale. C'est la première qui ait été employée par Eckhard. Ce physiologiste incise la peau de la paroi abdominale le long du pénis, et après avoir coupé entre deux ligatures l'artère épigastrique sectionne transversalement les muscles, du côté où il veut rechercher les nerfs. Après avoir fait écarter l'intestin par un aide, on suit la paroi latérale du bassin, jusqu'à ce que l'on tombe sur les branches vésicales et prostatiques des artères hypogastriques. Les nerfs érecteurs accompagnent ces branches et il est généralement facile de les isoler, après avoir, toutefois, et pour éviter toute hémorrhagie, coupé entre deux ligatures les vaisseaux vésicaux. Il faut aussi faire attention au canal déférent que l'on peut sectionner de la même façon.

Une deuxième méthode consiste à atteindre les nerfs en traversant le périnée. Elle est plus difficile que la première, mais elle a l'avantage de permettre l'observation des phénomènes qui se passent du côté du bulbe de l'urètre pendant l'érection. On sectionne la peau au niveau du creux ischio-rectal, et après avoir récliné le tissu cellulo-adipeux très abondant en cette région, après avoir, d'autre part, incisé le releveur de l'anus, on tombe sur les parties latérales de la prostate et de la vessie, sur lesquelles on trouve les nerfs érecteurs. Eckhard a annexé à son travail (1), des planches (pl. VI) sur l'anatomie topographique de la région périnéale. Nous ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur désireux d'acquérir des notions plus précises.

Après Eckhard, Lovén plus heureux que celui-ci, est arrivé à suivre les nerfs érecteurs jusqu'à un point plus avancé.

Il a constaté que sur la face inférieure de la portion membraneuse, les fibres venues du plexus hypogastrique s'unissent avec celles du nerf honteux. D'autres filets se dirigent vers la portion bulbeuse de l'urètre, et à l'endroit où l'artère bulbeuse penche dans le bulbe, ils s'unissent à des fibres du nerf honteux et pénètrent dans le corps spongieux en accompagnant les plus fortes branches de l'artère. Enfin, une troisième partie émanée du plexus hypogastrique s'unit au-dessous de la portion membraneuse avec des filets semblables du côté opposé et s'insinue au-dessous du bulbe de l'urètre.

D'autres recherches, dues à Nikolsky, ont conduit à des résultats un peu différents.

(1) ECKHARD. Untersuch. über d. Erect. des Penis beim Hunde Beiträge, etc. 1858.

D'après Nikolsky, le plexus hypogastrique du chien reçoit de chaque côté deux nerfs sacrés, dont l'un, antérieur et plus mince, reçoit une branche de ramification du rameau communiquant au premier ganglion sacré; les deux nerfs contiennent des ganglions. Quoique Eckhard les décrive tous les deux comme nerfs érecteurs, ce n'est que le postérieur qui, d'après Nikolsky, produit l'érection. L'antérieur paraît rétrécir le calibre des vaisseaux. Nikolsky a pratiqué ses expériences de la façon suivante : Une canule de verre était introduite dans une veine sortant du corps caverneux, et les quantités de sang qui s'en écoulent furent déterminées rigoureusement. Au repos, les quantités de sang sont très régulières. Par la section du nerf érecteur postérieur, elles sont diminuées, et par l'irritation, augmentées. L'atropine paralyse ce nerf, si bien que l'écoulement devient peu abondant et l'irritation demeure sans résultat. La muscarine l'excite au contraire (augmente l'écoulement). Il en est de même de la suffocation. Le camphre diminue l'écoulement à faible dose, l'augmente à dose forte. L'auteur compare l'action du nerf érecteur à celle du nerf vague sur le cœur, non sans raison, comme on le voit d'après ses expériences relatives à l'action de l'atropine. Le pneumo-gastrique d'ailleurs, on le sait, est un nerf de relâchement de la fibre musculaire cardiaque, tout à fait assimilable par conséquent, à ce point de vue, aux nerfs qui relâchent les parois des artères, c'est-à-dire aux nerfs vaso-dilatateurs.

§. 4. — NATURE DE L'ERECTION. — L'ERECTION,
PHÉNOMÈNE RÉFLEXE.

Tels sont les nerfs dont l'excitation détermine l'érection. Mais il s'agirait maintenant de savoir sous quelles influences, à l'état normal, se produit l'action nerveuse dont la manifestation extérieure est justement le phénomène érectile.

L'érection, est avec raison considérée comme une action réflexe. Des excitations périphériques variées peuvent être la cause du réflexe, tout le monde le sait aussi. Les plus efficaces sont naturellement celles qui portent sur le gland.

Ici se pose tout de suite la question de savoir quelle est la voie centripète suivie par ces excitations. Nous connaissons la voie centrifuge, (nerfs moteurs, qui sont les *nervi erigentes* d'Eckhard).

1^o *Voies sensibles du réflexe.* — La voie centripète est précisément constituée par ce nerf honteux commun, auquel Eckard s'était adressé tout d'abord, comptant trouver dans ce nerf la voie motrice qu'il cherchait.

Or, Eckhard vit que la section des nerfs honteux n'amenait aucune modification de la circulation des corps caverneux ; une ou deux fois seulement, il se produisit un gonflement très incomplet. L'irritation du bout périphérique, après section, ne déterminait pas non plus l'érection. Mais, le rôle joué par ce nerf dans l'érection, quoique d'une tout autre nature, n'en est pas moins important. En effet, Eckhard a constaté, par des expériences faites

sur de nombreux chiens, qui, si l'on frotte doucement la peau qui recouvre le pénis, on voit toujours survenir l'érection. Celle-ci est donc un mouvement réflexe, et le nerf honteux commun, dont les ramifications se perdent dans les régions cutanées du pénis, est le nerf sensitif indispensable à la production de ce mouvement.

Eckhard ajoute qu'on ne peut dire que ce nerf soit le seul de cette nature ; il peut exister des filets à fonction centripète analogues, dans les nerfs du testicule par exemple. Cependant M. Vulpian (1), considère le nerf honteux commun, comme la seule voie par laquelle passent, à l'état normal, les excitations centripètes qui provoquent le phénomène réflexe dont il s'agit.

Ainsi se trouvent déterminées la voie centrifuge et la voie centripète du réflexe. Mais où se fait la *réflexion* des excitations sensitives efficaces pour amener l'érection ? C'est la question qui se pose nécessairement pour ce réflexe comme pour tout autre.

2° *Influences centrales. α Rôle de la moelle.* — Le point de réflexion peut se trouver tout d'abord dans la moelle, puisque les excitations, celles du moins qui partent de la périphérie des organes génitaux externes, sont obligées de passer par ce centre. On voit, d'autre part, quelle influence considérable, le système nerveux cérébral exerce sur l'érection chez l'homme, et probablement aussi, quoique dans une bien moindre mesure, chez les animaux supérieurs. Ce rôle du cerveau, sur lequel nous aurons à revenir est donc incontestable. En est-il de même pour la moelle ?

(1) VULPIAN. Leç. sur les vaso-moteurs, t. I, p. 161.

Les expériences de Budge avaient établi l'existence chez le lapin, au niveau de la quatrième vertèbre lombaire, d'une région dont l'excitation produisait des mouvements dans la partie inférieure du rectum, la vessie et les canaux déférents, et chez la femelle, des contractions de l'utérus.

Goltz (1) et Freusberg, partant de ce fait, eurent l'idée, après avoir coupé la moelle chez une chienne, à la hauteur de la première vertèbre lombaire, de la faire couvrir : le rut, la conception, la grossesse, et l'accouchement se produisirent comme chez une chienne intacte. D'autre part, après la même section de la moelle chez des chiens, Goltz vit que le chatouillement du pénis continue à produire l'érection avec des mouvements rythmiques du bassin ; et on ne peut plus déterminer cette érection, si on vient à détruire la moelle lombaire. Ainsi fut établie l'existence d'un centre, dit *génito-spinal*, par ces expériences de Goltz restées justement célèbres, et dont tous les physiologistes ont reconnu la haute valeur au point de vue de nos connaissances sur les fonctions de la moelle.

Il résulte de là que la réflexion des excitations sensibles que provoquent l'érection peut se faire dans la moelle.

Il y a plus : les expériences de Goltz, relatives à la disparition des érections réflexes après la destruction de la moelle lombaire, montrent que c'est dans cette partie de la moelle lombaire, désignée sous le nom de centre génito-spinal, que se trouve le véritable lieu de production, le centre des actions nerveuses motrices qui amènent l'érection.

(1) Ueber das Centrum des Erections nerven., Archiv. de Pfluger, T. VII ; voir aussi T. VIII et IX.

L'activité de ce centre lombaire est soumise aux mêmes conditions générales que celle des autres centres réflexes. Nous n'avons pas à entrer dans l'étude de ces conditions. Un point cependant est à signaler, c'est le fait de l'action modératrice exercée par les centres nerveux supérieurs sur l'érection. D'une manière générale, l'excitation des extrémités centrales des nerfs suspend l'activité du centre génito-spinal, comme celle de tout autre centre analogue. On peut d'ailleurs, démontrer le fait de la manière la plus directe, en excitant électriquement comme Goltz l'a fait, le nerf ischiatique, ou la peau du testicule ou de l'anus, après qu'on a déterminé l'érection sur un chien : on voit sous l'influence de cette excitation, l'érection s'arrêter. Au contraire, pendant le sommeil, c'est-à-dire lorsque l'activité cérébrale est suspendue, les excitations tactiles du gland amènent plus facilement l'érection. D'autre part, des influences purement psychiques comme la frayeur, la timidité, la fausse honte, la crainte de l'impuissance, arrêtent l'érection de même que l'excitation des nerfs sensibles. Aussi l'activité du centre génito-spinal peut être mise en jeu ou suspendue par des actions nerveuses se transmettant par des fibres qui arrivent à ce centre d'autres régions situées plus haut dans la moelle, ou du cerveau.

Par là s'explique ce fait, que l'érection ne se produit pas aussi facilement, ni aussi vite chez les animaux intacts, sous l'influence d'une irritation périphérique appropriée, que chez ceux dont la moelle a été coupée au-dessus du centre réflexe, à la manière de Goltz. Dans tous ces faits que nous venons d'examiner rapidement, on trouve donc des exemples typiques de cet arrêt des actions réflexes, tel que nous le connaissons

depuis les premières recherches de Tetschenow. Et dans la production de cet arrêt, l'influence des centres nerveux supérieurs et spécialement du cerveau, apparaît très manifeste, nous n'avons pas, bien entendu, à discuter ici la nature de cette influence.

β. *Rôle du cerveau.* — On n'a pas toujours admis que le centre de l'érection, comme nous venons de le voir, se trouve dans la moelle. C'est ainsi que Eckhard même a soutenu une tout autre opinion. Eckhard avait vu se produire l'érection par l'excitation électrique des différentes parties du cerveau (protubérance, pédoncules cérébraux) et du cervelet; et il avait conclu de ces expériences, que le centre de l'érection est placé dans le cerveau. Mais nous savons aujourd'hui que l'excitation de bien des points du cerveau, et en particulier de l'écorce cérébrale, détermine des réactions motrices variées, sans qu'on soit en droit pour cela de faire jouer à ces parties le rôle de centres, au sens propre de ce mot. Ainsi, l'excitation des divers points de l'écorce cérébral ou cérébelleuse produit de la sudation (Adamkiewicz), de la salivation (Lépine, Bochefontaine), etc. On ne peut voir là pourtant des centres salivaires ou sudoraux. A ce point de vue, on est plutôt porté à admettre aujourd'hui, avec raison ce semble, que les parties du cerveau dont il s'agit, doivent être considérées comme des surfaces sensibles quelconques, à la suite de l'excitation desquelles peuvent se produire des réactions motrices variées. L'érection, survenant à la suite de l'excitation de divers points du cerveau, est sans doute une de ces réactions.

Le rôle du cerveau dans la production des réflexes dont il s'agit ici n'en reste pas moins prépondérant, à l'état

normal et surtout chez l'homme (1). Si on ne peut placer dans le cerveau le centre de l'érection, toujours est-il que c'est de cet organe que partent la plupart des incitations qui, arrivées dans la moelle lombaire, donnent lieu à l'action nerveuse motrice dont le phénomène érectile est la manifestation apparente. On comprend que nous ne puissions entrer dans l'examen des diverses excitations cérébrales qui provoquent l'érection. Il nous faudrait pour cela entreprendre une étude qui serait bien plutôt du ressort de la psychologie que de la physiologie. Nous n'indiquerons que les faits les plus saillants.

Un grand nombre d'excitations sensorielles, plus ou moins indirectes, comme des contacts (portant sur d'autres parties que les organes génitaux externes, bien entendu, car pour celles-ci, on peut se reporter à ce que nous avons dit du rôle du nerf honteux commun ; — désignons, par exemple, sous ce mot de contact des baisers), la vue de certains objets, des odeurs, certaines saveurs mêmes, etc., sont des causes puissantes d'érection. A côté de celles-ci, on peut placer des excitations plus psychiques encore, pour ainsi dire, comme le son de la voix de certaines personnes, la lecture d'un livre érotique, le souvenir, des associations d'idées très variables, etc. L'érection est alors un type de ces *reflexes psychiques*, dont M. Ch. Richet a bien étudié un certain nombre dans ces dernières années (2). L'élaboration par le centre nerveux supérieur de l'impression exci-

(1) Les influences psychiques paraissent s'exercer, d'ailleurs sur tous les organes érectiles, on sait que les appendices du dindon entrent facilement en érection sous l'influence d'une irritation émotive, de la colère, de la jalousie par exemple.

(2) Voir Ch. RICHET. L'homme et l'intelligence, Paris, 1884.

tante retentit dans la moelle et gagne le centre génital.

Ces excitations et le reflexe qui les suit se produisent chez la femme comme chez l'homme, inutile de le dire, la chose est bien connue.

Ces courtes remarques, qui ne laissaient pas, croyons-nous, d'être nécessaires pour un exposé clair et complet de la question, se trouveraient singulièrement confirmées par l'examen de divers phénomènes pathologiques, relatifs aux aberrations sexuelles. On verrait par là se dégager, plus nettement encore peut-être que par l'étude des réflexes normaux, l'influence des diverses parties du système nerveux sur la mise en activité du centre reflexe médullaire. Nous ne pouvons guère entrer dans cette étude qui dépasserait d'ailleurs la question même que nous traitons. Qu'il nous soit permis cependant d'indiquer une classification, récemment proposée par M. Magnan, des anomalies sexuelles, classification fondée sur l'anatomie et la physiologie, et qui montre bien l'importance de l'action des diverses parties des centres nerveux sur le fonctionnement du centre génito-spinal (1). Ainsi, M. Magnan distingue d'abord les *spinaux* qui sont réduits au réflexe simple et dont la sphère génitale est limitée au centre de Budge. C'est dans ces cas, que l'on observe l'onanisme incessant chez les idiots complets. Dans un deuxième groupe se placent les *spinaux cérébraux postérieurs*, chez lesquels le réflexe part de l'écorce cérébrale postérieure et aboutit à la moelle. « La vue de l'image d'un sujet de sexe différent, quelles que soient ses qualités, qu'il soit

(1) MAGNAN. Des anomalies, des aberrations et des privations sexuelles. Bulletins de l'Acad. de Méd., séance du 13 janvier 1885. — Voir, pour plus de détails, CLÉMENT et MAGNAN. Archives de neurologie. 1882, et GLEY. Revue philosophique, janvier 1884.

« beau ou laid, jeune ou vieux, » provoque l'érection, puis l'organe vénérien. C'est l'acte instinctif purement brutal.

Un troisième groupe comprend les *spinaux cérébraux antérieurs*. Chez ces malades, c'est une influence psychique, comme dans l'état normal, qui agit sur le centre réflexe, le point de départ du réflexe est dans l'écorce cérébrale antérieure ; mais l'idée, le sentiment ou le penchant sont pervertis. Ainsi, on vit une femme présenter un très vif penchant pour un garçon de deux ans, ou bien l'érection et l'acte conjugal chez un homme dépendre exclusivement du souvenir de la tête d'une vieille femme ridée, couverte d'un bonnet de nuit, d'où frigidité complète la première nuit des noces, l'image n'étant pas évoquée, etc. M. Magnan complète cette classification, en ajoutant un quatrième groupe, celui des *cérébraux antérieurs ou psychiques*. Ceux-ci sont des extatiques, des érotomanes, vivant dans la chasteté la plus absolue ; un jeune élève de l'Ecole des Beaux-Arts, par exemple, a pour amour Myrtho, qui s'est réfugiée dans une étoile ; tous les mois il contemple cette étoile, lui adresse des vers, brûle de l'encens.

Il nous semble que ce court exposé par lequel nous terminons ce travail, n'était pas inutile pour compléter l'étude que nous avons présentée du mécanisme de l'érection en général.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ARNOLD. — Handbuch der Anatomie.
- TH. BARROIS. — Les glandes du pied et les pores aquifères chez les Lamellibranches. Lille, 1885.
- V. BASCH et HOFFMANN. — Stricker's med. Jarhber. Wien, 1877.
- BEAUNIS. — Traité de physiologie.
- J. BÉCLARD. — Traité de Physiologie.
- BÉRARD. — Traité de Physiologie.
- BERT P. — Recherches sur les mouvements de la sensitive. Soc. Sc. phys. et nat. de Bordeaux, 1866.
- BRÜCKE. — Sitzung. der K. Akad. de wiss. Wien, 1864.
- Arch. für Anat. und Phys., 1848.
- CADIAT. — Muscles du périnée. Journ. de l'Anat. et phys., 1877.
- Du développ. du canal de l'urètre et des organes génit. de l'embryon. Journ. de l'Anat. et de Physiol., 1884.
- CAMPER. — Kort berigt..., jongen Eléphants. Amsterdam, 1874.
- CHAUVEAU et ARLOING. — Anat. comp. des anim. domest.
- CUVIER. — Anatomie comparée.
- DEBIÈRE. — Développement de la vessie..., etc. Thèse d'agrég. Paris, 1883.
- DUTROCHET. — Mémoire pour servir à l'histoire, etc., 1837.
- DUVAL. — Du mamelon et de son aréole. Th., Paris, 1861.
- DUVERNOI. — Comment. Acad. Petrop., 1728, I, p. 398.
- ECKHARD. — Unters. über die Erect. des Penis beim Hunde. Beit. z. Anat. und Phys. Giessen. 1862.
- Neue methode zur Aufsuchung der erigirend. Nerv. beim Hunde. Centralb., 1863.
- Über die erection der Vögel. Beit., 2, Anat., 1874.
- Zur lehre von dem Bau und der erection des Penis. Beiträge zur Anat. und Physiol., 1877.
- ERCOLANI. — Dei tessuti e degli organi erettili. Mem. Acad. Sc. Bologna, 1868.
- ETIENNE. — Thèse de Nancy, 1880.
- FLEISCHMANN. — Ueber die Bewegung des Fuss. der Lamellibranchialen Zool. Anz. VIII, 1885, n° 191.

- FLEMMING. — Uber Bindesubst. u. Gefäsw. in Schwellgewebe Musch.
Arch. R., M. Anat., 1877.
- FRÉDÉRICQ. — Contribut. à l'étude des Echin. Arch. de Zool. experim.
1879, t. V.
- FREY. — Traité d'histologie, 1871.
- FREY (M.-V). — Arch. f. Anat. u. Phys., 1880.
- GEGENBAUR. — Manuel d'anatomie comparée.
- GIMBERT. — Struct. des artères. Thèse, Paris.
- GLEY. — Rev. philos. Janvier 1884.
- GOLTZ. — Ueber das centrum des Erections nerven. Arch. de Pflüger.
t. VIII. Consulter aussi Goltz et Freusberg, t. VIII et IX.
- GRAAF (DE). — De virorum organis generationi inservientibus. Genevæ,
1785, t. I.
- GRIESBACH. — Zool. Anz., 1884, n° 163.
- Biol. Centralb., 1882. Bd. 2, p. 305.
- GUNTHER. — Unters. und Ersahr. im Gebiete de Anat. Hanover, 1838.
- GUSSENBAUER. — Ub. das Gef. d. auss. weibl. Genit. Sitzung. d. Wien,
k. k. akad. der Wissensch., 1869.
- GUYON. — Les malform. de l'urètre. Th. d'agrég. Paris, 1863.
- HANITSCH. — Die Wasseraufnahme bei Cyclas und. Anodonta. Inaug.
diss. Iena, 1884.
- HAUSSMANN. — Ub. d. Zeug. d. Weibl. Eieg, 1840.
- HEITZMANN. — Mikros. Morph. d. Thierkorpers. Wien, 1883.
- HENLE. — Nachr. v. d. G. A. Univ. u. d. Königl. Gesells. d. Wissensch.
zu Göttingen, 1863.
- Ueber den mechanismus der Erect. Zeits. f. rat. medic., 1863.
- HERBERG. — De erectione penis. Lipsiæ, 1844.
- HOUSTON. — Dublin Hospital reports, 1830, t. V.
- HUNTER J. — Bemerk. üb. d. thier. Œkon. Braunschweig, 1802, s. 61.
- JARJAVAY. — Recherches sur l'urètre de l'homme, 1866.
- JOBERT. — Études d'anat. comparée sur les organes du toucher. Thèse
de Paris, 1872.
- KLEIN. — Stricker's Handbuch.
- KOBELT. — De l'appareil du sens génital des deux sexes. trad. p. Kaula.
Strasbourg, 1851.
- KOEHLER (RENÉ). — Recherches sur les échinides des côtes de Provence.
Marseille, 1883.
- KÖHLRAUSCH. — Anat. und Phys. d. Beckenorgane.
- KÖLLIKER. — Traité d'histologie humaine. Trad. J. Béclard et Sée,
1856.

- KOLLIKER. — Zeitsch. f. Wissens. zool. Bd. I.
— Das anatomische und physiologische Verhalten der Cavernösen Körper der Sexualorgane. Verhand. d. Wurzl. Gesell. Bd. I, 1851.
— Traité d'embryologie.
KOLLMANN. — Festschrift zur Feier des 300 jähriger. Bestehens der Univ. Wuzburg. Bases, 1882.
— Verhand. der naturfors. Gesell. in Basel, 1882. VII Theil, 2 Heft.
— Zeitschrift für Wissensch. zool. Band, XXVI, 1876.
KRAUSE. — Muller's archiv., 1837.
LANGER. — Ub. das Gefäss. d. männl. Schwellorg. Sitz. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1863, XI, VI Bd.
LANNEGRACE. — Mécanisme de l'érection. Gaz. des Sc. méd. de Montpellier, 1882.
LEGROS. CH. — Anat. et physiol. des tissus érectiles, etc. Journal de l'anat. et de la physiol., 1868.
— Des tissus érectiles et de leur physiologie. Thèse de Paris, 1866.
LÈREBOULET. — Rech. sur les organes génitaux des anim. vertébrés. Nov. act. nat. ann., t. XXIII.
LOVÉN. — Ueber Erweiterung von arterien. Aus. dem. Phys. Inst. Leipsik, 1866.
MAGNAN. — Des anomalies, des aberrations et des perversions sexuelles. Bull. Ac. méd., 1885.
MARCACCI. — Arch. Ital. de Biologie, 1883.
MARTIN-SAINT-ANGE. — Etude sur l'appareil reproducteur..., etc. Mém. de Soc. étrang., XIV.
MAYER. — Fro. Not., 1839.
MERCIER. — Gazette médicale de Paris, 1852.
MILNE-EDWARDS. — Anat. et Physiol. compar.
MONOD (CH.) et BRUN. — Article Pénis. (Dict. encyclop., 1885.)
MULLER (J.). — Arch. f. anat. u. Phys., 1838.
— Berl. encycl. Wort, XI, p. 415.
— Ueber zwei verschiedene Typen in dem Bau der érectilen Geschlechtorgane. Abth. d. Berl. Akad, 1838.
NALEPA. — Sitz. Kais. Akad. Wien, 1882.
NIKOLSKY. — Ein Bertrag zur Physiol. der nervi erigentes. Arch. f. anat. und Phys., 1879.
PERRIER. — Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des astéries, Ann. de Sc. nat. Série V., t. XII et XIII.
QUÉNU. — Art. Urètre. Dict. encyclop. des Sc. méd.
RICHET. — Traité d'anat. méd.-chirurg., 1877.
RICHET (CH.). — L'homme et l'intelligence. Paris, 1884.

- ROBIN (CH.). — Obs. sur la const. du tissu érectile. Soc. Biol., 1864.
- ROUGET (CH.). — Recherches sur les organes érectiles de la femme..., etc.,
Journal de Physiol., t. I, 1858.
- Des mouvements érectiles. Arch. de Physiol. norm. et path., nov.
1868.
- SAPPEY. — Anatomie descriptive.
- SACHS. — Traité de Botanique.
- SCHIEMENZ. — Ueber die Wasser aufnahme..., etc., Mittheil, aus. d.
Zool. stat. zu neapel, Bd V. Helf. 2 et 4, p. 507, 1884.
- SCHIFF. — Leç. sur la physiol. de la digest. Paris, 1867.
- SCHWEIGGER-SEIDEL. — Anat. Mitheil, Virchow's Arch. Bd. 37.
- STANLEY. — Cité dans : Huschke's Eingeweidelehre, p. 430.
- STEIN. — Histology and Physiology of the Penis. New-York med.
Journal, 1872.
- STIEGLITZ. — Pathol. Unters. Hanover, 1832.
- TANNENBERG. — Abhandl. über männlichen Zeugungstheile. Göttingen
1840.
- TIEDEMANN. — Anatomie. Landshut, 1813.
- Meckel's Arch., t. II.
- VALENTIN. — Muller's Arch., 1838, et Wagner's Handwört, I.
- Muller's Arch., 1838. S. 199.
- VULPIAN. — Leçons sur les vaso-moteurs.
- WEICHELBAUM. — Arch. de Virchow. LXIV, 1875.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.	5
-----------------------	---

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITION DE L'ORGANE ÉRECTILE.	7
Erection chez les végétaux	10
Pied des Mollusques	16
Ambulacre des Echinodermes.	19
Barbillon.	21

CHAPITRE II

A. — DÉVELOPPEMENT DES ORGANES ÉRECTILES.	30
<i>Vices de conformation.</i>	34
B. — ANATOMIE COMPARÉE.	36
C. — ANATOMIE DESCRIPTIVE.	43
§ 1. — Organes érectiles mâles.	43
<i>a. Corps caverneux.</i>	48
<i>b. Corps spongieux.</i>	52
<i>Vaisseaux.</i>	57
<i>Nerfs.</i>	65
§ 2. — Organes érectiles femelles.	67
<i>a. Clitoris.</i>	67
<i>b. Bulbes.</i>	69
<i>Vaisseaux.</i>	70
<i>Nerfs.</i>	72
§ 3. — Muscles annexes des organes érectiles.	72

CHAPITRE III

STRUCTURE DES ORGANES ÉRECTILES.	77
Enveloppe générale.	78
Trabécules.	88
Cavités ou aréoles.	100
Histogénèse.	122

CHAPITRE IV

PHYSIOLOGIE. — MÉCANISME DE L'ÉRECTION.....	129
§ I. — Description du phénomène	133
§ II. — Théorie de l'érection par rétention du sang veineux.	135
§ III. — Mécanisme réel de l'érection.	144
Théorie de l'érection par dilatation artérielle	144
Expériences.....	148
Interprétation des résultats expérimentaux.....	151
Topographie des nerfs érecteurs.....	155
§ IV. — Nature de l'érection.....	159
L'érection, phénomène réflexe	159
1° Voies sensitives du réflexe.....	159
2° Influences centrales. } <i>a. Rôle de la moelle....</i>	160
} <i>b. Rôle du cerveau.....</i>	163
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.....	167

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Les dessins qui figurent dans cette planche sont dus à l'habileté de nos amis Prenant et Dr Köhler.

FIG. I. — Coupe transversale d'un des appendices de la crête du coq. — *Injection au bleu de Prusse. — Liq. Müller. — Picrocarmin.* Au centre, les gros vaisseaux, artères et veines, plongés dans un tissu conjonctif assez dense. En dehors, une zone de tissu conjonctif lâche avec les ramifications artérielles assez rares et assez faibles, et des branches veineuses. A la périphérie, capillaires disposés en deux couches, qui n'offrent d'ailleurs pas entre elles de limite tranchée ; une couche profonde de capillaires ordinaires, une couche superficielle de capillaires dilatés sous-épidermiques.

FIG. II. — Même préparation. — Verick, Oc. 2. — Obj. 7.

Cette figure est destinée à faire voir : que les capillaires arrivent en se dilatant jusqu'au contact, ou peu s'en faut, du revêtement épidermique ; qu'en second lieu ces capillaires s'anastomosent entre eux, et qu'enfin ils naissent de capillaires ordinaires subitement agrandis. Le revêtement endothélial de ces capillaires est conservé. On voit que les travées se composent d'un tissu conjonctif presque amorphe avec éléments cellulaires assez rares.

FIG. III. — Coupe verticale et transversale du pied d'un Unio. — *Alcool absolu. — Carmin de Grenacher. Gross., 30 D.*

l, lacunes — *m*, muscles — *e*, épithélium.

FIG. IV. — Bulbe du vagin d'une chienne de 4 jours, après injection au carmin, et durcissement dans l'alcool. — Gross, Verick, Oc. 2. — Obj. 0. — *e*, épithélium — *m*, muscle constricteur.

FIG. V. — Coupe transversale d'un barbillon de Barbus communis. — (*Alcool absolu. — Carm. de Gren.*). *Gross., 30 d.* — *e*, épiderme — *l*, lacunes vasculaires — *m*, anneau musculaire d'enveloppe.

FIG. VI. — Fœtus humain, long de 10 cent. (Collect. Morel). — Coupe transversale de la verge (*Alcool absolu. — Carmin de Grenacher. — Verick, Oc. 1. — Obj. 2.*) — *c*, le corps caverneux (?) unique entouré d'une zone vasculaire — *ep*, épiderme.

On voit l'épiderme s'enfoncer dans le sillon génital.

FIG. VII. — Même objet. La coupe est au niveau du gland. Mêmes lettres. On distingue la lame épithéliale, trace du sillon génital.

FIG. VIII. — Fœtus de quatre mois (Collect. Morel). — *cc*, corps caverneux — *ec*, enveloppe de ces corps — *cs*, corps spongieux — *m*, croissant musculaire sous-jacent au corps spongieux (Gross, Verick, Oc. 2. — Obj. 0).

FIG. IX. — Fœtus à terme (Collect. Morel). — Gross, 10 D.

cc, corps caverneux — *ec*, enveloppe de ces corps. — *cs*, corps spongieux avec l'urètre. — *e*, enveloppe générale élastique. — *t*, espace triangulaire avec vaisseaux.

FIG. X. — Verge — homme de 15 ans. — Gross, 10 D.

cs, corps spongieux — *cc*, corps caverneux — *ec*, enveloppe de ces corps

FIG. XI. — Verge d'un vieillard. — Gross, 2 D.

ec, corps caverneux. — *cs*, corps spongieux.

FIG. XII. — Corps caverneux d'un fœtus humain du 6^e mois. — Verick Ov. 2. — Obj. 7.

cs, espaces capillaires — *n*, noyaux de cellules embryoplastiques. *r*, réticulum.

FIG. XIII. — Corps caverneux d'un fœtus humain du 4^e mois. — Verick, Oc. 2. Obj. 7.

cs, début des capillaires sanguins — *n*, noyaux des cellules embryoplastiques.



Fig. I



Fig. II

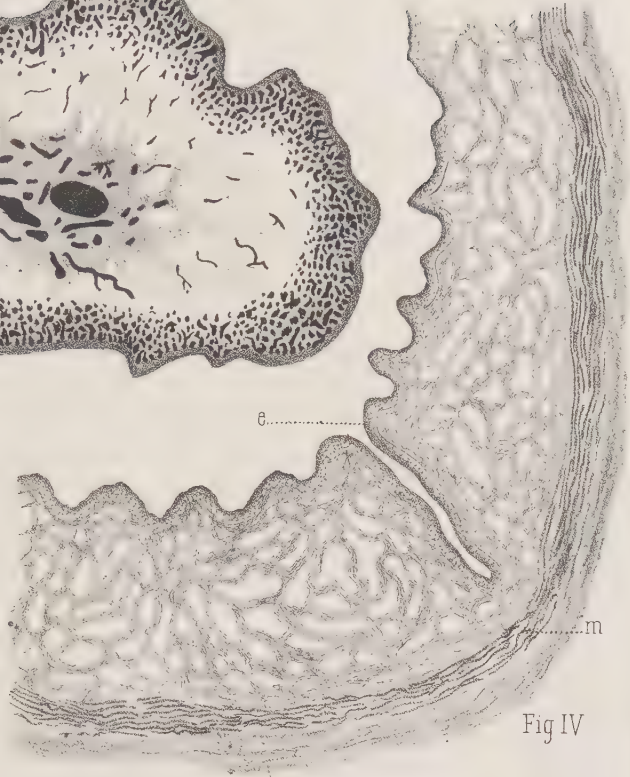


Fig IV

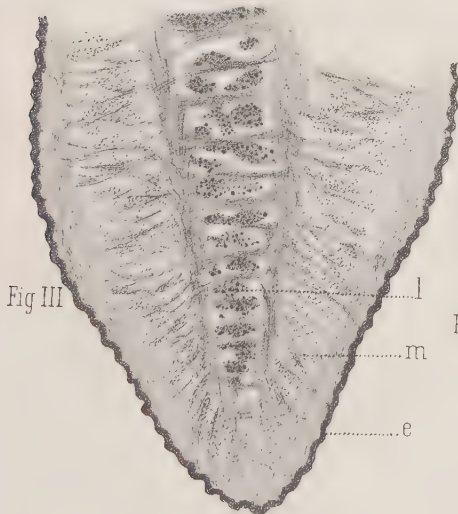


Fig III



Fig V

